

VUOROVAIKUTTEISUUS ERKKI KURENNIEMEN DIMI-O-VIDEOURUN KÄYTTÖLIITTYMÄSSÄ

Maiju Jouppi

Pro gradu -tutkielma

Helsingin yliopisto

Taiteiden tutkimuksen maisteriohjelma

Musiikkitiede

Marraskuu 2020



Tiedekunta – Fakultet – Faculty Humanistinen tiedekunta		Koulutusohjelma – Utbildningsprogram – Degree Programme Taiteiden tutkimuksen maisteriohjelma	
Opintosuunta – Studieinriktning – Study Track Musiikkitiede			
Tekijä – Författare – Author Maiju Jouppi			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Vuorovaikutteisuus Erkki Kurenniemen DIMI-O-videourun käyttöliittymässä			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year Marraskuu 2020	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 50 + 3 liitesivua
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Käsittelen tutkielmassani DIMI-O-videourun esitystilanteita käyttöliittymän näkökulmasta. Pyrin selvittämään, miten DIMI-O:n käyttöliittymän vuorovaikutteisuus näkyy esitys- ja käyttötilanteissa sekä millä tavoilla DIMI-O:n kanssa voi olla vuorovaikutuksessa ja miten laitetta on käytetty esityksissä. Tarkoitukseni on pro gradu -tutkielmallani lisätä ymmärrystä DIMI-O:n käyttöliittymästä ja käyttömahdollisuuksista. Tapaustutkimuksessa pyrin yhden sähkösoittimen tarkastelun kautta yleisemminkin lisäämään ymmärrystä siitä, mitä haasteita ja näkökohtia ihmisen ja koneen väliseen vuorovaikutukseen liittyy historiallisessa perspektiivissä.</p> <p>Tutkielmassani hyödynnän sähkösoittintutkimuksen vuorovaikutusmalleja ja käyttöliittymätutkimusta sekä laajemman ihmisen ja koneen vuorovaikutusta tutkivan tieteenalan termistöä. Tarkastelen soitinta ja käyttötilanteita lisäksi soittimeen liittyvän tutkimuksen ja aineiston perusteella. Erittelen DIMI-O:n käyttöliittymän osia ja käyttötapoja ja analysoin käyttäjän saamia primäärisiä ja sekundaarisia palautteita, jotka vaikuttavat käyttö- tai soittokokemukseen. Analysoin myös käyttötilanteissa ilmeneviä vuorovaikutusketjuja. Käytän Ylellä vuonna 1971 tallennettua DIMI-baletti-demonstraatiovideota pääasiallisena esimerkkitapauksena, sivuten analyysissä myös muita esityksiä ja käyttötilanteita 1970-luvun alussa ennen soittimen päätymistä säveltäjä Ralph Lundstenin studioon.</p> <p>Vuonna 1971 valmistunut Erkki Kurenniemen yhteistyössä Hannu Viitasalon kanssa suunnittelema DIMI-O kuuluu Kurenniemen DIMI-soittimien jatkumoon. Vaihtoehtoisen soittimen käyttöliittymän erikoisuus piilee videokameraohjauksessa, mutta lisäksi soitinta voi ohjata myös perinteisemmin koskettimistolta. DIMI-baletin tapauksessa on nähtävissä useita DIMI-O:n käyttötapoja, minkä lisäksi esimerkiksi käy ilmi, kuinka vuorovaikutteisuus soittimen kanssa esitystilanteessa näkyy kollektiivisena toimintana, johon osallistuvat koneenkäyttäjä, tanssija ja DIMI-O.</p> <p>Käyttäjäkokeemukset eroavat keskenään paljon ohjaustavasta riippuen, joten vuorovaikutusmallin tulee sisältää erikseen sekä fyysisen kontaktin omaavan käyttäjän että vailla fyysistä kontaktia olevan käyttäjän tai esiintyjän. Koska videokameraohjauksessa ei ole fyysistä kontaktia laitteeseen, käyttäjä ei saa taktiileja palautteita eli tuntoaistimuksia toimintansa seurauksena. Käyttäjän primääriset palautteet rajoittuvat siis pääasiassa kinesteettisiin, eli liikkeen ja asennon tuntemuksiin, sekä visuaalisiin palautteisiin. Lisäksi toimintaa ohjaa sekundaarinen palaute soivan lopputuloksen muodossa. Videokamera rajaa virtuaalisen esitystilan, jossa videokameraohjaus eleillä ja liikkeellä tapahtuu. Onnistuneessa vuorovaikutuksessa näytön visuaalinen palaute auttaa esiintyjää hallitsemaan kehonsa asentoa ja liikettä suhteessa virtuaaliseen esitystilaan.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords DIMI-O, videourku, DIMI-baletti, Erkki Kurenniemi, sähkösoittintutkimus, vuorovaikutteisuus, käyttöliittymä, ihmisen ja koneen vuorovaikutus, videokameraohjaus			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helsingin yliopisto, Filosofian, historian ja taiteiden tutkimuksen osasto, musiikkitiede			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällys

1 Johdanto	1
1.1 Aiempi tutkimus	3
1.2 Aineisto ja menetelmä	4
2 Ihmisen ja koneen vuorovaikutus	6
2.1 Vuorovaikutus elektronisten soittimien kanssa	7
2.2 Sensorit ja palaute	10
3 Erkki Kurenniemen sähkösoittimet ja taiteellinen työ	13
3.1 Kurenniemen sähkösoittimista	13
3.2 Kurenniemen taiteellisesta työskentelystä	15
3.3 DIMI-O:n alkuvaiheita 1970-luvun alussa	16
4 Ihmisen ja koneen vuorovaikutus DIMI-O:n käyttötilanteissa	20
4.1 DIMI-O:n käyttöliittymä	20
4.2 Vuorovaikutus DIMI-O:n ja käyttäjän välillä	25
4.2.1 Käyttäjän saamat palautteet	26
4.2.2 DIMI-O studioinstrumenttina	28
4.2.3 DIMI-O esitystilanteessa	30
4.2.4 DIMI-O installaatioissa	33
4.3 Vuorovaikutussuhteet DIMI-baletissa	34
5 Pohdinta	42
Lähteet	46
Liite	i

1 Johdanto

Käsittelen pro gradu -tutkielmassani DIMI-O-videourun esitys- ja käyttötilanteita käyttöliittymän näkökulmasta. Tutkielmassani pyrin selvittämään, miten DIMI-O:n käyttöliittymän vuorovaikutteisuus näkyy esitystilanteissa. Jotta vuorovaikutteisuuteen pääsee käsiksi, on sitä ennen selvitettävä, millä tavoilla DIMI-O:n kanssa voi olla vuorovaikutuksessa ja miten laitetta on käytetty esityksissä. Tarkoitukseni on pro gradu -tutkielmallani lisätä ymmärrystä DIMI-O:n käyttöliittymästä ja käyttömahdollisuuksista. Yhden sähkösoittimen tarkastelun kautta pyrin yleisemminkin lisäämään ymmärrystä siitä, mitä haasteita ja näkökohtia ihmisen ja koneen väliseen vuorovaikutukseen liittyy historiallisessa perspektiivissä. Käytän Ylellä tallennettua *DIMI-baletti*-demonstraatiovideota esimerkkitapauksena. Tarkastelemalla taltioitua demonstraatiota soittimen käytöstä, pyrin kuvaamaan DIMI-O:n käyttöliittymää tarkemmin ja saamaan kirkastetuksi kuvaa DIMI-O:n käyttömahdollisuuksista.

Erkki Kurenniemen yhteistyössä Hannu Viitasalon kanssa suunnittelema videourku DIMI-O valmistui vuonna 1971 (Ojanen ym. 2007: 91). Se on sähköinen soitin, jota voi ohjata koskettimiston tai videokameran kautta, ja toisaalta intermedialaite, joka yhdistää eri taiteita. Se on prototyyppi laitteesta, jonka kaikkia suunniteltuja ominaisuuksia ehditty toteuttaa, ja toisaalta itsessään taideteos, jonka Kansallisgalleria osti kokoelmiinsa vuonna 2014 (Kansallisgalleria 2020).

Kurenniemi kuuluu suomalaisen sähkösoitinrakennuksen pioneereihin, ja laite valmistui aikakaudella, jolloin elektroniset soittimet kehittyivät ja standardia vielä haettiin. Lisäksi Kurenniemi toimi suomalaisen avantgarden piirissä, mikä näkyy myös soitinsuunnittelussa (Kuljuntausta 2002: 380–392). Kurenniemi oli kiinnostunut digitaalisesta tekniikasta, mikä näkyy soitinsuunnittelussa ja lisäksi soittimien nimissä. DIMI muodostuu englanninkielisistä sanoista digitaalinen soitin (engl. digital musical instrument) ja O merkitsee optisuutta. (Lassfolk ym. 2015: 261, 263.) DIMI-O:n eräänä lähtökohtana oli saada aikaan laite, jolla tanssija voisi itse luoda oman musiikkinsa (Kurenniemi 2013 [1971]: 27).

Videokameraohjauksen myötä soitin soveltuukin erityisen hyvin esitystilanteissa käytettäväksi. Soitinta on käytetty myös studiossa, ja se olikin ruotsalaissäveltäjä Ralph Lundstenin Andromeda-studion osa vuosikymmeniä, ennen kuin se palautui Suomeen ja

sijoitettiin Helsingin yliopiston musiikintutkimuslaboratorioon (Ojanen & Suominen 2005: 27–28).

DIMI-baletti tai *DIMI Ballet* taltioitiin Ylen studiossa 22.9.1971, ja musiikintutkija Ilkka Oramo (1971) näytti sen tuoreeltaan pohjoismaisessa musiikintuotantoa televisiossa käsittelevässä seminaarissa, jossa hän puhui television uusista ilmaisumahdollisuuksista. Video jakautuu Erkki Kurenniemen soitinesittelyyn ja käyttödemonstraatioon tanssija Riitta Vainion kanssa. Kyseessä on siis lähtökohtaisesti demonstraatio eikä niinkään teos. Elokuvaohjaaja ja kuvataiteilija Mika Taanila löysi demonstraation Ylen arkistoista tehdessään Kurenniemestä dokumenttia, ja sekä demonstraatio että dokumentti löytyvät Taanilan koostamalta vuonna 2003 ilmestyneeltä *The Dawn of DIMI* -DVD:ltä. *DIMI-baletin* ensiesitys televisiossa oli vasta vuonna 2015. (Lindfors 2017 [2008]; Ylen tietokanta 2018.)

Kurenniemi (2013 [1971]) pohtii DIMI-O:n käyttötapoja Elektronisen musiikin instrumenteista -artikkelissaan, joka julkaistiin alunperin *Musiikki*-lehdessä soittimen valmistumisen aikoihin vuonna 1971:

Videouruille on nähtävissä kolme olennaisesti erilaista käyttötapaa. Ensinnäkin laitetta voidaan käyttää studioinstrumenttina tuottamaan äänimateriaali nauhalle tapahtuvassa sävellystyössä. Tällöin tulee lähinnä kysymykseen partituurin syöttö ja muokkaus koskettimiston tai kameran ja pistemäisen valolähteen avulla. Toiseksi Dimi-O:ta voidaan käyttää esitysinstrumenttina yksinään tai mielivaltaisten soitinkokoonpanojen yhteydessä, lähinnä ehkä jonkinlaisena klustersoittimenä. — Kiinnostavimmat sovellutukset avautunevat kuitenkin kokeilevan filmin, baletin, teatterin ja videotaiteen piireistä. Tanssija voi liikkeillään luoda itselleen säestävän musiikin ja filmimusiikissa saadaan heijastumaan jokainen kuvassa tapahtuva muutos. Tällaisissa tilanteissa videourkurin osuus poikkeaa selvästi sekä säveltäjän että muusikon tavanomaisista tehtävistä. Soitin takaa ainoastaan mekaanisen vastaavuuden visuaalisen ja akustisen tapahtumien välillä. Laitetta käyttämään tarvitaan (ainakin toistaiseksi) luovalla mielikuvituksella varustettu kameramies (tai nainen) jotta tämä vastaavuus olisi esteettisesti mielekäs.

Kurenniemi kuvailee artikkelissaan soittimen pääasiallisia käyttötapoja, studioinstrumenttina, esitysinstrumenttina ja hyödynnettävänä laitteena muiden taidemuotojen piirissä, minkä lisäksi hän nostaa esiin käyttäjän roolin mielekkään lopputuloksen aikaansaamiseksi. Toisaalta hän visioi, kuinka tanssija voi luoda oman musiikkinsa, mutta samaan aikaan Kurenniemi on tietoinen laitteen rajoitteista ja koneenkäyttäjän tarpeellisuudesta. Kurenniemen kuvauksessa on kiinnostavalla tavalla nähtävissä samanaikaisesti sekä soittimen käytön ideaali että sen toteutuma.

Käsittelen tutkielmassani *DIMI-baletin* lisäksi lyhyemmin myös muita esitys- ja käyttötilanteita DIMI-O:n valmistumisen aikoihin, ennen kuin soitin siirtyi kokonaan Lundstenille. Soittimen käyttö osana Andromeda-studiota vaatisi oman tutkielmansa, minkä lisäksi MIDI:n lisääminen soittimeen Lundstenin aloitteesta tuo vuorovaikutteisuuteen uusia ulottuvuuksia. Tämän vuoksi myös 2000-luvun versiot *DEAL*-intermediateoksesta rajautuvat pois tämän tutkielman piiristä. (Ojanen & Suominen 2005: 28; H2Ö 2016.)

Tämän tutkielman motivaatio ja tarve kumpuaa kahdesta suunnasta. Ensinnäkin DIMI-O on video-ohjauksineen poikkeuksellinen ihmisen ja koneen välistä vuorovaikutuksellisuutta korostava sähkösoitin, jota ei ole aikaisemmin tutkittu soveltamastani näkökulmasta. DIMI-O on ollut rakentamisaikanaan soitinsuunnittelultaan erityislaatuinen, ja se on sitä edelleen siitäkin huolimatta, että vaihtoehtoisten käyttöliittymien ja ohjaustekniikoiden mahdollisuudet ovat viime vuosina lisääntyneet huomattavasti. Toiseksi minulla on omakohtaista kokemusta DIMI-O:n käytöstä, sillä opettelin käyttämään soitinta vuoden 2016 H2Ö-festivaalia varten, jossa esitimme soittimelle laaditun *DEAL*-intermediateoksen yhdessä Jukka Ruohomäen ja Marja Johanssonin kanssa. Olen perehtynyt sittemmin *DEALiin* kandidaatintutkielmassani ja DIMI-O:n käyttöliittymään analyysiseminaarityössäni. Tässä tutkielmassa laajennan ja syvennän analyysiseminaarityöni aihetta.

1.1 Aiempi tutkimus

Erkki Kurenniemen soittimia ja musiikkia on tutkittu niin käyttöliittymä- ja musiikkiteknologian tutkimuksen kuin musiikki- ja kulttuurintutkimuksenkin kontekstissa. DIMI-O:hon liittyvässä tutkimuksessa on käsitelty muun muassa DIMI-O:n teknistä puolta ja videokameraohjauksen mahdollistamia käyttötarkoituksia (esim. Ojanen & Suominen 2005). MIT Pressin tuoreehkossa julkaisussa tutkijat Kai Lassfolk, Jari Suominen ja Mikko Ojanen (2015) ovat tarkastelleet artikkelissaan käyttäjän, soittimen ja musiikillisen lopputuloksen vuorovaikutussuhteita Kurenniemen eri soittimien kohdalla sivuten myös DIMI-O:ta. Julkaisu sisältää lisäksi Kurenniemen omia tekstejä ja laajan katsauksen hänen työhönsä mediataiteen parissa. Kurenniemen soittimien käyttöliittymiä on käsitelty myös muun muassa soitinsuunnittelun historiallisesta näkökulmasta (esim. Ojanen ym. 2007). Ojaselta on ilmestymässä myös väitöskirja Kurenniemen töihin liittyen. Lisäksi Kurenniemen taiteellista työskentelyä on tutkittu osana suomalaisen elektronisen musiikin historiaa (mm. Kuljuntausta 2002; Ojanen 2014a). Etenkin luvussa 3 viitataan kattavasti musiikkitieteen piirissä

julkaistuihin Kurenniemen soittimia käsitteleviin artikkeleihin, ja syvemmin aiheeseen voi tutustua esimerkiksi näiden mainittujen artikkelien kautta.

Musiikkiteknologian osalta aiheeseen liittyvää tutkimusta on tehty muun muassa soittajan ja soittimen välisestä vuorovaikutuksesta (mm. Bongers 2000, Rován & Hayward 2000). Usein tutkimuksen päämääränä on kehittää soitinsuunnittelua yhä paremman käyttäjäkokemuksen saamiseksi (mm. Wanderley 2001, Marshall 2008). Alan keskeinen toimija on vuosittainen kansainvälinen konferenssi New Interfaces for Musical Expression, NIME. NIME:n julkaisu kokoaa kattavasti alan tutkimuksia elektronisen musiikin tutkimuksesta käyttöliittymä- ja vuorovaikutustutkimukseen. (NIME 2020.)

1.2 Aineisto ja menetelmä

Kyseessä on tapaustutkimus, jossa keskittymällä yhteen sähkösoittimeen ja pääosin yhteen käyttötilanteeseen pyrin luomaan kuvaa DIMI-O:n käyttömahdollisuuksista (Hirsjärvi ym. 2007: 130–131). Tutkielman aineistona ovat erilaiset dokumentaatiot esityksistä, joissa DIMI-O:ta on käytetty, sekä soittimeen liittyvät dokumentit ja soitin itse. Aineistoa on eri esityksiin liittyen hyvin vaihtelevasti. Joistain esityksistä saattaa olla jäljellä ainoastaan valokuva tai merkintä Kurenniemen päiväkirjassa. Toisaalta on myös esityksiä, joista on audiovisuaalinen tallenne. Analyysin kannalta on oleellista, että esityksen kulusta on mahdollista luoda jonkinlainen kuva olemassa olevan aineiston pohjalta. Miten soitinta on esityksessä käytetty, tulisi jotenkin käydä siis ilmi. *DIMI-baletti* on siksi oivallinen esimerkkitapaus, koska siitä on kokonainen video jäljellä. Muita esityksiä ja käyttötilanteita analysoin vähäisemmällä tarkkuudella esimerkinomaisesti.

DIMI-O:hon liittyy myös useita arkistolähteitä, joiden ajoituksesta ei ole varmuutta. Liitteenä on Description of Dimi-O -opasteksti, jonka on todennäköisesti kirjoittanut Erkki Kurenniemi ja joka on luultavasti kirjoitettu soittimen tekoaikoihin vuonna 1971; tekstissä on maininta juuri kirjoituspäivää edeltävänä päivänä lisätystä kytkimestä, ja tekstin sisältämien kytkinten määrä vastaa *DIMI-baletti*-videolla DIMI-O:n kontrollipaneelissa näkyvien kytkinten määrää. Helsingin yliopiston musiikkitieteen kokoelmista löytyy myös useita soittimeen liittyviä dokumentteja, jotka ovat peräisin Ralph Lundstenilta. Myöskään näiden dokumenttien ajoituksesta ei ole varmuutta. Lisäksi aineistona on valokuvia, lehtijuttuja ja Jukka Ruohomäen haastattelu. Joissain tapauksissa en ole päässyt primäärilähteiden äärelle, jolloin

viittaa sekundärlähteenä Mikko Ojasen (2017) koostamaan aineistoon *Appearances of Erkki Kurenniemi's electronic musical instruments*.

DIMI-baletin analyysiä varten olen käyttänyt YouTubesta löytyvää *DIMI Ballet* (1971) -videota helpomman saavutettavuuden vuoksi. Kuvakaappaukset ja videon kohdat, joita mainitsen tekstissä, ovat tuosta videosta. Koska videoiden pysyvyydestä videopalvelussa ei ole takeita, demonstraatiovideo löytyy kuitenkin myös *The Dawn of DIMI* -DVD:ltä (Taanila 2003). Jotta videon kohdat olisivat helposti löydettävissä myös DVD:ltä, olen käyttänyt suuntaa-antavia minuuttiaikoja ja osioiden pituuksia.

Tutkielmani nojaa ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutusta (engl. human–computer interaction, HCI) tutkivan tieteenalan teorioihin ja kuuluu lisäksi musiikkiteknologian tutkimuksen alaan. Analyysissä käsittelen sähkösoittimen käyttöliittymää alan termistöä hyödyntäen ja soittimen vuorovaikutteisuutta tarkastelemalla DIMI-O:n eri esityksiä ja käyttötilanteita vuorovaikutteisuusteorioiden valossa. Hyödynnän elektronisten taiteiden vuorovaikutussuhteita tutkineen Bert Bongersin (2000) jaotteluita ja Marcelo Wanderleyn (2001) mallia palautteiden vastaanottamisesta vuorovaikutustilanteissa. Bongers jakaa vuorovaikutussuhteet käyttäjän, laitteen ja yleisön välisiin. DIMI-O:n kohdalla videokamera mahdollistaa joko yleisön, erillisen esiintyjän tai koneenkäyttäjän kuvaamisen, joten analyysissäni jaottelen tekijät käyttäjään A, millä kuvaan fyysisesti laitteistoa ohjaavaa käyttäjää ja käyttäjään B, millä kuvaan esiintyjää tai yleisöä, joka ohjaa laitetta tai vuorovaikuttaa sen kanssa etäisyyden päästä.

DIMI-baletin audiovisuaalisessa analyysissä tai lähiluvussa keskityn kuvailemaan tanssia, ääntä ja kuvaa demonstraatioissa siltä osin kuin on oleellista soittimen ja ihmisten välisen vuorovaikutuksen tarkastelun kannalta. Analysoin, mitä on kuultavissa ja mitä on sen perusteella pääteltävissä laitteen muistin sisällöstä, käyttömoodista ja äänenmuokkauksen valinnoista, joita koneenkäyttäjä tekee. Otan myös huomioon, miten Kurenniemen arviot soittimen käytöstä ja käyttömahdollisuuksista suhteutuvat toteutuneisiin teoksiin, esityksiin ja käyttötapoihin.

2 Ihmisen ja koneen vuorovaikutus

Esittelen tässä luvussa ihmisen ja tietokoneen väliseen vuorovaikutukseen liittyvää termistöä sekä elektronisiin tai digitaalisiin soittimiin liittyvää tutkimusta vuorovaikutteisuuden osalta. Käyn läpi soittimien käyttöliittymien osia ja esittelen vuorovaikutusmalleja käyttäjän ja soittimen välillä sekä vuorovaikutustilanteissa ilmeneviä palautteita, jotka vaikuttavat soittamiseen.

Ihmisen ja tietokoneen välistä vuorovaikutusta tutkiva ala, HCI (engl. Human-Computer Interaction) on monitieteinen tieteenala, joka yhdistää muun muassa psykologiaa, tietojenkäsittelytieteitä ja kognitiotieteitä. Alan juuret ovat ergonomian ongelmissa ihmisen ja laitteiden vuorovaikutuksessa, mutta mikrotietokoneiden yleistymisen myötä HCI:n päämääräksi alkoi muodostua muun muassa käytettävyyden ongelmat. Tutkimusala sai nimensä ja syntyi kunnolla 1980-luvulla, kun tutkijoiden Stuart Card, Thomas P. Moran ja Allen Newell teos *The Psychology of Human-Computer Interaction* ilmestyi vuonna 1983. Tutkija Antti Oulasvirran mukaan kirja määritteli alaa seuraavan vuosikymmenen ajan. Card ynnä muut kehittivät GOMS-mallin, jolla voi simuloida ihmisen kognitiota ja tehdä ennusteita käytettävyydestä. (Oulasvirta 2011: 15–26.)

Eräs HCI:n tutkimuskohteista on käyttöliittymä eli ihmisen ja tietokoneen rajapinta. Käyttöliittymä sisältää kaikki ne osat, joiden kautta tietokonetta operoidaan: tietokoneohjelma (engl. software), jolla käyttöliittymää kontrolloidaa, sekä fyysiset osat, joilla käyttäjä antaa syötteen (engl. input) ja laite antaa [vasteen] (engl. output). Oulasvirta käyttää termiä palaute (engl. output), mutta käytän tässä termiä vaste erotuksena palautteesta (engl. feedback) selvyiden vuoksi. Vuorovaikutustekniikoita on tutkittu systemaattisemmin 1980-luvulta saakka, 1977 järjestetyn CHI-konferenssin myötä. (Oulasvirta 2011: 23–24.) Käyttöliittymän määrittelemisen on Cardin ynnä muiden (1983: 4) mukaan samanaikaisesti helppoa vaikeaa: käyttöliittymä sisältää kaikki ihmisen ja tietokoneen välisen dialogin mahdollistavat fyysiset välineet kuten näppäimistö ja monitori, mutta myös ohjelmat, jotka edesauttavat dialogin onnistumista. Siten käyttöliittymä ulottuu pintaa syvemmälle, ja sen rajat ovat vaikeasti määriteltävissä. HCI ja käyttöliittymän sekä vuorovaikutuksen kysymykset ovat läsnä myös elektronisten ja digitaalisten soittimien tutkimuksessa.

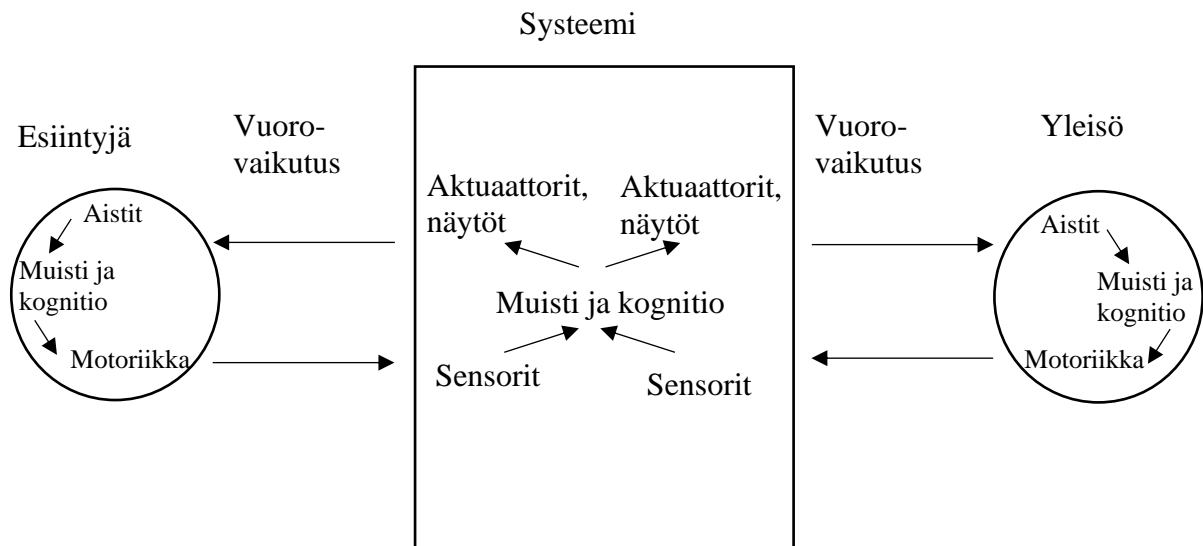
2.1 Vuorovaikutus elektronisten soittimien kanssa

Bert Bongersin (2000) on tutkinut vuorovaikutusketjuja elektronisten taiteiden käyttöliittymissä. Bongers kuvaa vuorovaikutusta ohjauksen (engl. control) ja palautteen (engl. feedback) kiertokulkuksi: Käyttäjä ohjaa laitetta, eli esimerkiksi painaa koskettimistoa, minkä jälkeen laite tulkitsee saamansa viestit ja antaa niistä palautteen esimerkiksi näytön tai kaiuttimen kautta. Käyttäjä vastaanottaa tällöin laitteen lähettämän viestin aisteillaan, tulkitsee sen ja tekee korjauksia tai uusia ohjauksia viestin perusteella. Kiertokulku jatkuu edelleen (kuva 1). Vuorovaikutus ihmisen ja koneen välillä tapahtuu käyttöliittymän kautta, ja vuorovaikutusketjuun sisältyy käyttäjän ja laitteen lisäksi myös yleisön. Jätän kuitenkin omassa analyysissäni yleisön osuuden huomiotta, ja keskityn soittajan tai soittajien ja DIMI-O:n välisen vuorovaikutuksen analysoimiseen. Parhaimmillaan vuorovaikutus soittimen kanssa tai välityksellä on aitoa vuorovaikutusta (engl. interaction) erotuksena reagoimiseen (engl. reaction). (Bongers 2000: 43–44.)

Ihmismieli voidaan nähdä tietokoneen lailla tietojenkäsittelyjärjestelmänä. Järjestelmä jakautuu aistijärjestelmään, motoriseen järjestelmään ja kognitiiviseen järjestelmään. Kuhunkin järjestelmään sisältyy myös muisti ja prosessori, joita hyödyntäen tieto kulkee järjestelmästä toiseen. (Card ym. 1983: 24.) Vuorovaikutus ihmisen ja koneen välillä tapahtuu kommunikaatiovälineillä. Ihminen ja kone voivat vastaanottaa viestejä edellinen eri aistien ja jälkimmäinen sensoreiden kautta ja tuottaa viestejä edellinen toiminnallaan ja jälkimmäinen aktuaattoreiden (engl. actuator) tai toistovälineiden kautta. Ihmisen aistit, kuten kuulo, näkö, ja tunto, ovat kuin syötevälineitä (engl. input). Ihmisen toiminta taas vastaa laitteen tulostetta tai vastetta (engl. output), ja se liittyy elektronisten soittimien yhteydessä yleensä esimerkiksi nappien painamiseen tai kiertokytkimien vääntämiseen. (Bongers 2000: 43–44.) Motorisen toiminnan tuntoaistimukset jakautuvat kolmeen osaan, taktiiliin (tunto), kinesteettiseen (asennot ja liike) ja haptiseen (yhdistelmä edellisistä). Myös suun kautta saadaan tuloste ihmisen mielen prosessista syötteenä elektroniselle soittimelle esimerkiksi mikrofonin kautta. Toiminnan ja palautteen ketjussa tavanomaisesti käyttäjä ohjaa laitetta motoristen toimintojen avulla ja saa palautteen tuntoaistimuksina käyttöliittymän suunnalta ja kuuloaistimuksina laitteen tuottaman äänimateriaalin muodossa. (Bongers 2000: 45–46).

Bert Bongers (2000: 46–51) tutkii artikkelissaan esiintymis- ja käyttötilanteisiin liittyviä vuorovaikutussuhteita esiintyjän, systeemin ja yleisön välillä (kuva 1). Tilanteet jakautuvat seuraaviin kategorioihin: esiintyjä – systeemi, systeemi – yleisö ja esiintyjä – systeemi –

yleisö. Kuvan 1 mallia voi käyttää referenssinä myös tilanteisiin, joissa on vain esiintyjä ja systeemi tai systeemi ja yleisö. Systeemi merkitsee Bongersilla soitinta tai jotakin muuta elektronista laitetta, sillä hän tarkastelee tutkimuksessaan elektronisia taiteita yleisesti. DIMI-O taipuukin niin soittimeksi perinteisessä äänenmuodostuksen mielessä (*Sähkölintupuutarha* 1971) kuin vaikkapa intermediataiteen (*DEAL* 1972) tarpeisiin.



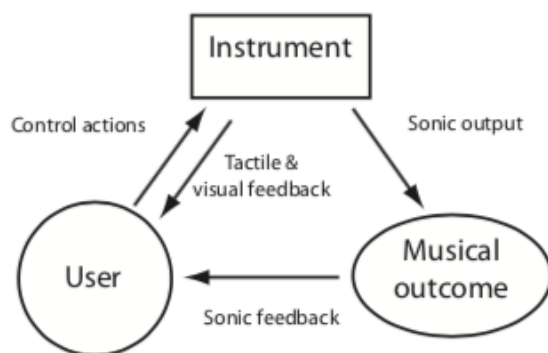
Kuva 1: Vuorovaikutusketju (Bongers 2000: 50).

Esiintyjän ja systeemin välinen vuorovaikutussuhde voi noudatella perinteisten soittimien yhteydestä tuttua asetelmaa myös elektronisten soittimien kanssa. Esimerkiksi sähköpianon soittotapa on sama kuin akustisen pianon, minkä lisäksi hyvässä sähköpianossa arvostetaan nimenomaan perinteisestä pianonsoitosta tuttua kosketintuntumaa, jolla sointiin saadaan sävyjä. Sähköpianon ääni myös mukailee perinteistä pianoa. On kuitenkin paljon elektronisia soittimia, joilla ei ole vastinetta perinteisissä akustisissa soittimissa. Bongers (2000: 47) mainitsee muun muassa Thereminin käyttöliittymän varhaisimpana esimerkkinä elein kontrolloitavasta sähköisestä soittimesta. Erkki Kurenniemen suunnittelemista soittimista useissa on hyödynnetty uudenlaisia käyttöliittymiä, jotka eivät perustu perinteisiin soittimiin, sekä keinoja vastaanottaa syöte, DIMI-S:n ihon sähköjohtavuutta mittaavat sensorit ja DIMI-T:n aivosähkökäyräsyöte muiden muassa (Ojanen ym. 2007: 91–92).

Systeemin ja yleisön vuorovaikutussuhde voi tapahtua Bongersin (2000: 48) mukaan esimerkiksi installaation tai valmiiksi äänitetyn äänitteen yhteydessä. Yleisö voi osallistua installaatioon esimerkiksi nappeja painamalla tai laite voi vastaanottaa sensorin kautta yleisöstä syötteen. Muun muassa Kiasman Kurenniemi-näyttelyssä (01.11.2013 – 02.03.2014)

esillä ollut Seksofoni toimi näyttelytilanteissa installaationomaisesti. Soitin oli näyttelyyleisön käytettävissä, ja yleisö vuorovaikutti tällöin näyttelyesineen kanssa. (Halonen 2014 [2013].) Tällaisessa käyttötilanteessa yleisön ja soittajan roolit sekoittuvat. Esiintyjän, systeemin ja yleisön välinen vuorovaikutussuhde on kompleksisin vuorovaikutussuhteista. Bongers (2000: 49) muistuttaa, että perinteisessä konserttitilanteessa yleisö istuu passiivisen vastaanottavaisena ja esiintyjä on aktiivinen toimija, mutta yleisöä osallistavat esitykset ovat lisääntyneet. Esiintyjä ja yleisö voivat kommunikoida keskenään suoraan tai molemmat systeemin kanssa.

Lassfolkin ynnä muiden (2015: 271–274) tutkimuksessa käyttäjän ja soittimen lisäksi erillisenä elementtinä on musikaalinen lopputulos, joka on sekä soittimen tuloste että auditiivinen palaute käyttäjälle. Syy tähän kategorisointiin piilee toisaalta Kurenniemen äänitteissä, joita voidaan tarkastella myös itsenäisinä töinä, ja toisaalta hänen suunnittelemiin soittimiin liittyvissä ominaisuuksissa. Useat soittimet ovat ohjelmoitavia ja ohjelmoitavuuden vuoksi osa auditiivisesta palautteesta tapahtuu viiveellä, eikä samanaikaisesti ohjauksia tehtäessä.



Kuva 2: Malli musiikilliselle vuorovaikutukselle (lainattu Lassfolk ym. 2015: 272).

Musiikillisen vuorovaikutuksen mallin (kuva 2) jokainen elementti toimii myös itsenäisesti. Lassfolk ynnä muut (2015: 272–273) asettavat tanssijan liikkeitä mallissa osaksi musiikillista lopputulosta, mutta kuten jäljempänä totean, koneenkäyttäjällä on myös suuri rooli saattaa tanssijan liike edelleen musiikiksi. Siksi näkisin, että malliin tarvittaisiin lisäelementti. Lisäksi

malli ei sovellu sellaisenaan esitysten kuvaamiseen, koska niissä usein musiikillista tai audiovisuaalista lopputulosta ei voi erottaa omaksi itsenäiseksi kokonaisuudekseen.

2.2 Sensorit ja palaute

Elektronisten soittimien muotoilu ja suunnittelu on edennyt hyvin monenlaisille poluille, koska äänilähde on elektronisissa soittimissa irrallaan soittimen soittomekanismista, ja soittimen ohjaamiseen voidaan käyttää monenlaisia sensoreita tai tekniikoita. Ihmisen ja soittimen välisessä kommunikaatiossa hyödynnetään usein perinteistä koskettimistoa ja erilaisia säätimiä, mutta enenevässä määrin monenlaisia sensoreita syötelaitteina (Bongers 2000: 42).

Marshall (2008: 27–28) yhdistää Bongersin (2000) ja Wanderleyn (2001) jaottelut digitaalisten soittimien suhteesta akustisiin soittimiin: soittimen kaltaiset soittimet (engl. instrument-like instruments), soittimesta inspiroituneet (engl. instrument-inspired) soittimet, lisätyt (engl. augmented) soittimet ja vaihtoehtoiset (engl. alternate) soittimet. Ero akustisiin soittimiin kasvaa listauksen myötä: soittimen kaltaiset digitaaliset tai elektroniset soittimet pyrkivät mukailemaan akustista vastinettaan mahdollisimman hyvin ominaisuuksiltaan ja ääneltään, kun taas vaihtoehtoisten soittimien soitinsuunnittelu ja äänimaailma eroavat jo tyystin akustisista soittimista. Perinteisemmät tekniikat muistuttavat soittokokemuksena enemmän akustista vastinettaan elektronisten soittimien kohdalla, kuten koskettimiston soittaminen akustista vastinettaan pianoa.

Vaihtoehtoihin soittimiin kuuluu esimerkiksi aiemmin mainittu Theremin, jonka ohjaaminen tapahtuu koskematta soittimeen. Elehtimällä soittimen kahden liikkeeseen reagoivan antennin läheisyydessä voi muokata äänenvoimakkuutta ja -korkeutta. Thereminin jälkeen vaihtoehtoisten ohjainten muodot ovat lisääntyneet esimerkiksi sähköisiin hanskoihin tai videokameroihin. (Bongers 2000: 42, 47; Kuljuntausta 2002: 44.) Näiden soittokokemukset eivät välttämättä vastaa minkään akustisen soittimen soittoa. Vaihtoehtoiset soittimet voidaan jaotella vielä kollaboratiivisiin (engl. collaborative) ja rungottomiin (engl. bodiless) soittimiin (Marshall 2008: 33–34). Rungoton soitin viittaa siihen, että soitinta voi ohjata elein ilman, että soittimen runkoon koskettaa, kuten Thereminiä ohjataan. Juuri videokameraohjaus mahdollistaa sen, että DIMI-O:ta voi ohjata etäisyyden päästä. DIMI-O:n käyttöliittymä myös antaa mahdollisuuksia ohjata laitetta useammalle henkilölle samanaikaisesti yhteistyössä.

Sensorit ovat laitteelle samantyyppinen asia kuin aistit ihmiselle, niiden kautta ulkomaailman viestit välittyvät laitteeseen. Sensoreita voidaan luokitella eri tavoilla, muun muassa sen perusteella, mitä fysikaalisia suureita ne mittaavat, tai käyttökelpoisemmin tätä tutkielmaa ajatellen, ihmisen toiminnan perusteella. Bongers (2000: 51) luokittelee sensorit ihmisen toiminnan tai ihmiseen liittyvien elementtien mukaan seuraavasti: lihastoiminta (muscle action), puhaltaminen (blowing), ääni (voice) ja muu, johon sisältyy enimmäkseen tahdosta riippumattomia kehon tilan vaihteluita, kuten lämpötila, verenpaine ja syke. Bongers määrittelee lihastoiminnan erilliseksi puhaltamisesta ja äänestä, vaikka toki niihinkin sisältyy myös lihastoimintaa. Lihastoiminta jakautuu dynaamiseen ja staattiseen, eli liikkeeseen (movement) ja paineeseen (pressure). Liike jakautuu Bongersin mukaan vielä mekaaniseen kontaktiin, jota tapahtuu esimerkiksi vipujen vääntämisessä, sekä kontaktittomuuteen, joka tarkoittaa esimerkiksi videokameran taltioimaa liikettä.

Rovanin ja Haywardin (2000: 5–6) mukaan kontaktittomille kontrollereille ominaista on eräänlainen virtuaalinen esitystila (engl. virtual performance space), joka rajautuu sensorin mittaustavan ja -kyvyn perusteella. Virtuaalisessa tilassa voidaan mitata esimerkiksi liikkeen sijaintia tai kiihtyvyyttä ja tapahtumat (tai äänet) voi laukaista (engl. trigger) esimerkiksi kynnsarvo. Videokameran kuvaama alue toimii esimerkkinä tällaisesta virtuaalisesta tilasta, ja DIMI-O:ssa laitteisto digitoi kynnsarvon ylittävän tai alittavan datan säveldataksi.

Elektronisten soittimien kohdalla palaute (engl. feedback) on korostetun tärkeässä roolissa, koska se helpottaa soittimen soittamista ja haltuunottoa (Marshall 2008: 4). Palaute voi olla visuaalista (engl. visual), haptista (engl. haptic), soivaa (engl. sonic) ja taktiilia (engl. tactile) (Marshall 2008: 41). Kosketukseen liittyvät haptinen ja taktiili palaute eroavat toisistaan siinä, että taktiilia aistimusta on kaikki ihon aistima staattisessa tilanteessa, kun haptiseen liittyy taktiilin lisäksi kinesteettinen aistimus, eli lihastoiminnasta johtuvat liikkeen, asennon ja sijainnin aistimukset (Bongers 2000: 45). Akustisissa soittimissa palaute on integroitu soittimen rakenteeseen, jolloin soittaja saa soittaessaan välittömiä palautteita soittimen rungon tai kielten värähtelynä sekä soivana lopputuloksena (Marshall 2008: 2). Elektronisissa soittimissa soittimen rungosta saatavat palautteet eivät samalla tavalla liity soivaan lopputulokseen, ja soiva palaute tulee usein erillisestä kaiuttimesta. Kuitenkin soittimissa voi olla lisäksi visuaalisia palautteita esimerkiksi näytön kautta. (Bongers 2000: 43.) Visuaaliset palautteet voivat olla elektronisissa soittimissa informatiivisempia kuin perinteisissä soittimissa, esimerkiksi DIMI-O:ssa näytöllä on nähtävissä muistin sisältö (Lassfolk ym. 2015: 273).

Soittimen mekaanisesta toiminnasta viestivä haptinen palaute on Marshallin (2008: 4) mukaan usein häivytetty digitaalisissa soittimissa, joiden käyttö on suunniteltu mahdollisimman vaivattomaksi. Sama pätee muihinkin elektronisiin soittimiin. Erityisesti haptinen palaute on vähäistä silloin, kun sensorina on syötelaite, joka ei vaadi lainkaan fyysistä kontaktia. Tällaiset sensorit eivät siis tarjoa lainkaan Marshallin mainitsemaa vastusta (engl. resistance) soittajalle, ja siten soittokokemus eroaa hyvin paljon akustisen soittimen soittamisesta. DIMI-O:n kohdalla videokameralla ohjaaminen on siis tältäkin osin hyvin erityislaatuinen käyttökokemus, koska liikkeellä soitinta ohjaava tuntee lähinnä kinesteettisiä aistimuksia.

Vaihtoehtoisten soittimien vuorovaikutuksessa kiinnostavaa on juuri soittimen ohjauksen tavat ja niistä käyttäjälle saatava palaute, ja nämä muodostavat soittokokemuksen ytimen. Wanderley (2001: 4) käsittelee eleiden tutkimuksen kahta näkökulmaa: eleiden funktioesityksessä ja eleiden fyysiset tekijät. Hänen mukaansa riippumatta siitä, mihin suuntaan tutkimuksessa mennään, on merkityksellistä ymmärtää eleisiin liittyviä palautteita (engl. feedback). Wanderley jakaa palautteet primäärisiin ja sekundaarisiin sekä aktiivisiin ja passiivisiin. Primääriset palautteet ovat välittömästi soiton yhteydessä saatavia palautteita, kuten missä asennossa kytkin on (visuaalinen), kytkimistä kuultavat napsahdukset (auditiivinen) ja kytkimien käyttämiseen liittyvät tuntoaistimukset (taktiilit ja kinesteettiset). Sekundääriä palautetta on soittimen tuottama ääni tai musiikki. Passiiviset palautteet liittyvät nekin soittimen käyttöön, kun aktiivinen palaute tarkoittaa soittimen tuottamaa ääntä tai musiikkia, joka on aiheutunut soittajan toiminnan vuoksi.

3 Erkki Kurenniemen sähkösoittimet ja taiteellinen työ

Käyn tässä luvussa läpi Erkki Kurenniemen toimintaa 1960–70-luvuilla. Esittelen aluksi sähkösoittimia, joita Kurenniemi suunnitteli usein yhteistyössä muiden kanssa. Luon myös katsauksen Kurenniemen taiteelliseen toimintaan osana ajalle ominaisia taiteellisia suuntauksia. Lopuksi esittelen DIMI-O:n alkuvaiheita 1970-luvun alussa ennen kuin soitin lopulta päätyi osaksi Ralph Lundstenin studiota noin 40 vuoden ajaksi.

3.1 Kurenniemen sähkösoittimista

DIMI-O-videourku on osa Erkki Kurenniemen soitinsuunnittelun jatkumoa 1960–70-luvuilla, jolloin hän yhteistyökumppaneineen kokeili monenlaisia tapoja toteuttaa sähkösoittimia, mikä näkyi epäkonventionaalisina käyttöliittyminä (Ojanen ym. 2007: 88–89). Ensimmäiset sähkösoittimet Kurenniemi toteutti rakentaessaan Helsingin yliopiston musiikkitieteen studiota. Kurenniemi aloitti Helsingin yliopistossa fysiikan opinnot vuonna 1961, ja aloitti pian ydinfysiikan laitoksella assistenttina. Hänellä oli taustalla radioamatööriharrastuksen myötä elektroniikkaosaamista, jota hän pääsi toteuttamaan myös yliopistolla. Musiikkitieteen professorina toimineen Erik Tawaststjernan aloitteesta laitokselle alettiin valmistella studiota, ja Kurenniemi otettiin joukkoon sitä rakentamaan. (Ojanen 2012: 99.) Idea studiosta liittyy kansainväliseen kehitykseen, jossa 1950-luvulta lähtien yliopistojen ja yleisradioiden yhteyteen oli perustettu elektronimusiikkistudioita (Ojanen 2013: 106).

Kurenniemen ajatuksena oli rakentaa studio, jossa laitteet ovat yhteydessä toisiinsa ja ohjaavat toisiaan erotuksena tuohon aikaan tyypilliselle nauhastudiolle. Musiikkitieteen studion keskiössä oli aluksi Integroitu syntetisoija, jolla ohjattiin muun muassa nauhalaitteistoa. (Ojanen ym. 2007: 89.) Ajatus kokonaisvaltaisesta studiosta tuli sekin ulkomailta, muun muassa Pariisin ja Kölnin studioista kirjoitetuista artikkeleista. Studio suunnitellussa muodossaan ei koskaan kuitenkaan valmistunut, ja Integroidusta syntetisoijastakin valmistui ainoastaan kolme yksikköä. (Ojanen & Suominen 2005: 17-18.) Keskeneräisyys oli muutenkin Kurenniemen soitinrakentamisessa yleistä, osittain taloudellisista syistä, osittain suurien suunnitelmien kohdatessa ajan rajalliset tekniset mahdollisuudet (Ojanen 2012: 103).

1960-luvun aikana studiossa syntyi useita soittimia, jotka oli joko suunniteltu jollekin säveltäjälle tai yhteistyössä säveltäjän kanssa. Vuonna 1986 valmistunut Sähkökvartetti oli

M.A. Nummiselle yhteiseen rakennettu kollektiivinen soitin, johon sisältyi keskusyksikkö ja kuusi ohjainta, joilla ohjattiin eri äänentuotto- tai -muokkausyksiköjä. Kurenniemi rakensi soittimen, mutta suunnitteluprosessiin saattoi osallistua myös Numminen ja yhtyetoveri Aura. Samana vuonna valmistui Andromatic, sekvensseri, jonka Ralph Lundsten tilasi Kurenniemeltä. Myös tämä soitin suunniteltiin luultavasti säveltäjän ja rakentajan yhteistyönä. Kurenniemi valmisteli myös suomalaiselle säveltäjälle tilaustyötä, ja DICO valmistui seuraavana vuonna säveltäjä Lindemanin studioon elektronisten äänten tuottajaksi. (Ojanen & Suominen 2005: 21–23.)

Vuonna 1970 perustettiin Digelius Electronics Finland -yritys, jonka tarkoituksena oli soitinten rakentaminen kaupallisesti. Kurenniemen lisäksi muun muassa Hannu Viitasalo ja Jukka Ruohomäki antoivat panoksensa soittimien suunnitteluun ja rakentamiseen. Yrityksen alaisuudessa valmistettiin vuoteen 1975 mennessä sarja DIMI-soittimia. Ensimmäinen soittimista oli DIMI-A, alkuperäiseltä nimeltään Dimi¹ (Digital Musical Instrument), joka valmistui vuonna 1970 jo ennen yrityksen perustamista. Soittimia rakennettiin kaksi, joista toinen päätyi ruotsalaissäveltäjä Ralph Lundstenin Andromeda-studioon. Lundstenilla oli jo Kurenniemen suunnittelema sekvensseri Andromatic, joka oli suunniteltu yhteistyössä Lundstenin kanssa. Myöhemmin Digelius Electronics Finland -yrityksen heikkenevän taloustilanteen vuoksi DIMI-O myytiin Lundstenille. Myös DIMI-S ja DIMI-6000 päätyivät Lundstenin studioon. (Ojanen & Suominen 2005: 24–28; Ojanen 2012: 104; Suominen 2013: 138.)

Oikeastaan Digelius Electronics Finland perustettiin, koska suunnitteilla oli uusi soitin, videourku DIMI-O. Soittimen rakentamista varten tarvittiin rahaa, mutta Suomen itsenäisyyden juhlarahasto, Sitra, saattoi myöntää rahaa vain yritykselle. Soittimen rakentaminen alkoi syksyllä 1970 ja huhtikuussa 1971 oli valmiina soittimen prototyyppi. (Ojanen & Suominen 2005: 24–25; Suominen 2013: 137.) Eräs motivaattori DIMI-O:n suunnittelussa oli ratkaista DIMI-A:n käyttöliittymään liittyvän heikkouden: muistin tilaa ei päässyt jälkikäteen lukemaan. DIMI-O:ssa ongelma ratkaistiin optisuudella. (Lassfolk ym. 2015: 273.) Uutuutena oli myös epäkonventionaalinen ja innovatiivinen ohjaustapa videokameran kautta. Huhtamo (2015: xv) tuo esiin sen, kuinka DIMI-O ennakoi vuosikymmenellä David Rokebyn teosta *Very Nervous System* (1982), jossa voi liikkeellä luoda musiikkia videokameraohjauksen avulla.

¹ DIMI isoilla kirjaimilla on sittemmin vakiintunut DIMI-soitinten alkuosan kirjoitusasuksi.

DIMI-O:n jälkeen vuoden 1971 lopulla alkoi DIMI-S:n eli Seksofonin suunnittelu. Soitin syntyi Lundstenin ideasta ”rakkauslaitteesta”, jossa ääni syntyisi ihmisten kosketellessa toisiaan, mikä taas erosi DIMI-O:n tarjoamasta mahdollisuudesta ohjata laitetta esimerkiksi liikuttelemalla kättä kameran edessä. Laitetta valmistettiin vuonna 1972 kaksi kappaletta. DIMI-S liittyy vuonna 1973 rakennetun DIMI-T:n ohella Kurenniemen kiinnostukseen biofeedbackmusiikkia ja Mandord L. Eatonin ajatuksia kohtaan. DIMI-T:ssä eli Elektroenkefalofonissa aivosähkötoiminta on toimintaperusteena. (Ojanen & Suominen 2005: 29–30; Kurenniemi 2013[1971]: 27.). Käytettävyydeltään DIMI-O, DIMI-S ja DIMI-T ovat kaikki intuitiivisempia kuin edeltäjänsä DIMI-A, jonka käyttökokemuksista Kurenniemi sai vaikutteita tuleviin soitinkokeiluihinsa (Lassfolk ym. 2015: 275).

Vuonna 1972 valmistui digitaalinen ristikytkentäpöytä DIMIX, joka ostettiin musiikkitieteen studioon. Myös DIMIX hyödynsi näyttöä, sillä sen kytkentöjä saattoi tarkastella näytöltä. Digelius Electronics Finland Oy:n viimeisenä soittimena valmistunut DIMI-6000 oli sekin studioon suunniteltu ohjelmoitava laite. DIMI-6000:n käyttöliittymässä siirryttiin perinteisistä tietokoneista tuttuun malliin, jossa on keskusyksikkö ja musiikkiohjelmisto. Laitteella saattoi toteuttaa reaaliaikaista äänisynteesiä ja äänenmuokkausta. Laitteita valmistui kaksi, joista toinen luovutettiin Yleisradiolle vuonna 1975 ja toinen päätyi Lundstenin studioon, kuten aiemmin mainittu. (Ojanen & Suominen 2005: 28, 31; Ojanen & Lassfolk 2012: 2; Lassfolk ym. 2015: 274.)

1970-luvulla Kurenniemi suunnitteli myös DIMI-U:n, universaalin modulaarisyntetisaattorin rakentamista, joka yhdistäisi eri moduuleita yhdeksi studiolaitteistoksi. DIMI-U:n oli tarkoitus yhdistää DIMI-A ja DIMI-O. Kurenniemi siirtyi työskentelemään muiden projektien parissa ja palasi vasta 2000-luvulla soitinsuunnittelun pariin DIMI-H-ohjelman kanssa. Thomas Carlssonin 2005 toteuttama ohjelma perustuu Kurenniemen harmoniateorioihin. (Ojanen & Lassfolk 2012: 2; Ojanen & Suominen 2005: 30–32.)

3.2 Kurenniemen taiteellisesta työskentelystä

Paitsi soitinrakentajana, Erkki Kurenniemi vaikutti 1960-luvulla myös osana avantgarde-kulttuuria ja happeningeja (Kuljuntausta 2002: 380–392). Hän oli yksi Dimensio-ryhmän perustajajäsenistä, ja työskenteli muun muassa filmin ja mediataiteen parissa (Tiekso 2016: 401–402). Toisaalta Kurenniemen työskentelyä voidaan luonnehtia myös

kokonaistaideteoksena, kun kuvioon yhdistyvät esimerkiksi Kurenniemen tapa dokumentoida elämäänsä aluksi audiokaseteiksi, myöhemmin videona (Lassfolk & Ojanen 2013: 3).

Kuljuntaustan mainitsee, että Kurenniemellä oli läheiset yhteydet klassisen musiikin säveltäjiin, ja vaikka hänen teoksensa olivat testiluontoisia, niiden takaa voi havaita suunnitellun muodon. Ideana oli musiikin automatisointi. (Kuljuntausta 2015: 226.) Ojasen mukaan Kurenniemi yhdisti livesoiton studiotyöskentelyyn varhaisissa sävellyksissään. Esimerkiksi Kurenniemen ensimmäinen varsinainen teos *On-Off* (1963) syntyi improvisaation tuloksena kertaluontoisena ottona. (Ojanen 2014a: 8.) Taidemusiikkikytkösten lisäksi myös avantgarde oli läsnä Kurenniemen toiminnassa, kuten sanottu. Kokeilevuutta ja taiteidenvälisyyttä harjoitettiin muun muassa elokuvien ja runouden saralla. Kurenniemi ja Otto Donner tekivät musiikkeja Eino Ruutsalon kokeellisiin elokuviin. Lisäksi Ruutsalon näyttelyn yhteydessä järjestetyssä Sähkö-shokki-illassa yhdistyi runous, happening ja kokeellinen ääni. (Ojanen 2014a: 5.)

Lassfolk ynnä muut (2015: 261) nostaa Kurenniemen musiikillisen tuotannon yhtäläiselle tasolle visionäärisyydessään kuin hänen soitinrakennuksensa. Soitinsuunnittelun erityispiirteet ovat näkyvillä musiikissa, kuten myös Kurenniemen asenne teknologiaa kohtaan; sitä tulee käyttää myös niin sanotusti väärin. Osa Kurenniemen musiikillisista töistä on alunperin lähinnä demonstraatioita. Esimerkiksi DICO:n valmistuttua hän demonstroi soitinta seminaarissa, jonka YLE taltioi. Taltiointi nimettiin *Improvisaatioksi* ja julkaistiin vuonna 2002 CD-levyllä. Vaikka Kurenniemi on todennäköisesti selostanut toimintaa soittamisen lomassa, sitä ei ole tallenteessa mukana. (Lassfolk ym. 2015: 265.) Hieman samaan tapaan Sähkö-shokki-illan nauhoite on nostettu julkaisun myötä teokseksi. Homeen (2013: 20) mukaan kyseessä nimenomaan ei ole teos, nauhoite on näet nauhakaikulaitteelle tallentunutta materiaalia tapahtumaa edeltävän päivän harjoituksista.

3.3 DIMI-O:n alkuvaiheita 1970-luvun alussa

DIMI-O:n intermediaominaisuuksia hyödynnettiin välittömästi erilaisissa teoksissa ja tapahtumissa. Erkki Kurenniemi esitti DIMI-O:lla Elonkorjuupäivillä ”kävelymusiikkia” tanssija Jaakko Vartion kanssa ja esitteli samalla uuden soittimen maailmalle. Elonkorjaajien järjestämä happening pidettiin Vanhalla ylioppilastalolla 26.5.1971, ja tapahtumassa esitettiin ensi kertaa videotaidetta Suomessa. Elonkorjaajat oli avantgarde-ryhmä, jonka toiminnassa 1960- ja 70-luvuilla näkyi Fluxus-liikkeen vaikutus. Yli-Annalan mukaan DIMI-O:n

toiminnot on dialogissa varhaisten interaktiivisten teosten kanssa, joissa hyödynnetään tietokonetta ja videota, kuten Myron Kruegerin *Videoplace* (1969–1975). (Ojanen 2017; Yli-Annala 2016: 440–441; Eerikäinen 2007: 86.) Eerikäisen (2007: 86–87) mukaan DIMI-O oli suomalaisen videotaiteen ensimmäinen edustaja. Elonkorjuupäivien ”videohappeningissa” yhdistyi ajan henkeen kuuluen sekä ajankohtainen avantgardeajattelu konetaiteineen että intermedian ajatuksineen musiikin ja tanssijan liikkeet yhdistävässä laitteessa.

Myös laitteen yhteys mediaan ja televisioon nähtiin tärkeänä. Kurenniemi toteutti Ylen *Matka ylihuomiseen* -ohjelmaa (1971) varten tunnussävelmän ja tv-grafiikan DIMI-O:lla musiikkitieteen studion tiloissa (Ojanen 2017). Ylen tiloissa nauhoitettiin demonstraatiovideo *DIMI-baletti*, jossa esiintyvät Kurenniemi koneenkäyttäjänä ja tanssija Riitta Vainio. Videon on tuottanut ja ohjannut Hannu Heikinheimo ja Ylen arkistotietojen mukaan se nauhoitettiin 22.9.1971. Se on esitetty television mahdollisuuksiin keskittyvässä seminaarissa Nordisk seminar om formproblemer ved musikkproduksjon i fjernsynissä Lysebusssa 29.9.–1.10.1971, jossa Ilkka Oramo oli puhujavieraana. Oramo käytti *DIMI-balettia* esimerkkinä television luovista mahdollisuuksista. (Oramo 1971; Ylen tietokanta 2018.)

DIMI-O oli yhdessä DIMI-S:n kanssa esillä Elonkorjaajien näyttelyssä Vaasassa vuonna 1972. Näyttely oli osallistava, ja vapaaehtoiset yleisön edustajat saattoivat näyttelyssä käyttää laitteita: heidät istutettiin tuoleihin selät vastakkain ja heidän ranteisiinsa laitettiin DIMI-S:n eli Seksofonin käsiraudat, kun DIMI-O:n videokamera kuvasi osallistujia. Kuljuntaustan haastattalema Kurenniemi kertoi, että osallistujia ohjeistettiin ainoastaan koskettelemaan toisiaan selkiensä yli. (Kuljuntausta 2002: 387.)

Kurenniemi kirjoitti suunnitelman intermedieosta varten vuonna 1971 saadakseen matka-apurahan. *DEAL* esitettiinkin seuraavana vuonna, 3.9.1972, Pohjoismaisilla musiikkipäivillä Oslossa, Henie-Onstad Kunstsenterissä Høvikoddenissa. Musiikkipäivillä esitettiin muitakin suomalaisten säveltäjien töitä, muun muassa Lindemanilta, Meriläiseltä ja Salmenhaaralta. (Pohjoismaisten musiikkipäivien katalogi 1972; Ojanen & Suominen 2005: 27.) *DEAL* on intermedieos, joka on tehty DIMI-O:lle tai soittimen kaltaiselle laitteistolle. Teoksen esitysohjeesta on kaksi versiota, joista ensimmäinen on tiiviimpi kuvaus ja toinen yksityiskohtaisempi ohje, joka on päivätty Kurenniemen toimesta 26.10.1971 (ks. Kuljuntausta 2002: 575–576). Ensimmäinen versio teoksen ”abstraktista partituurista” tai esitysohjeesta sisältää lyhyen kuvauksen teoksen muodosta ja siitä, miten ”konkreettinen partituuri” muodostuu laitteessa tietokoneohjelmana. Kurenniemi kuvaa laitteessa (engl.

hardware) muodostuvaa partituuria tietokoneohjelmana (engl. software) (Kuljuntausta 2002: 575–576). Kuljuntaustan (2015: 226) mukaan elektronisen musiikin partituuri on Kurenniemelle kytkentäkaavio, mikä noudattaa automaattisen sävellysprosessin ideaa. Sama näkyy *DEALin* esitysohjeessa, jonka partituuri on siis tietokoneohjelma, joka muuttaa kuvan säveliksi. Pohjoismaisten musiikkipäivien jälkeen *DEALista* on esitetty kaksi muuta versiota, vuoden 2002 Avanto-festivaalilla ja vuoden 2016 H2Ö-festivaalilla (Avanto 2002, H2Ö 2016).

Norjassa toteutettiin myös erilaisia kokeiluja laitteella psykologisten testien ja teatteriesityksen yhteydessä. DIMI-O oli käytössä Oslon yliopiston psykologian laitoksella, jossa laitetta käytettiin psykologisissa testeissä. Testattavat tulkitsivat Rorschach-kuvia samalla, kun DIMI-O:n videokamera kuvasi heidän kasvojaan. (Ojanen ym. 2007: 91.) Oslossa DIMI-O:ta käytti myös teatteriryhmä Scene 7:n Samuel Beckettin *Sanaton näytös I–II:ssä* (1957). Kamera kuvasi näyttelijöitä. (Ojanen & Suominen 2005: 27.)

Kurenniemi esiintyi solistina DIMI-O:lla Oulun sinfoniaorkesterin kanssa 18.10.1972. Konsertissa DIMI-O:n videokamera kuvasi kapelimestarin ohjauskättä. Ohjelmassa oli Einojuhani Rautavaaran *Cantus Arcticus*. (Oulun kaupunginorkesterin konserttiohjelma 1972; Kuljuntausta 2002: 386.) Lisäksi DIMI-O oli käytössä Helsingin yliopiston musiikkitieteen kurssilaisten toteuttamassa taltioinnissa 10.12.1973 muiden Kurenniemen ja studion soittimien kanssa. Kurenniemen suunnittelemista soittimista kokeilussa oli käytössä tuolloin tuore DIMI-T sekä DIMI-A ja DIMI-O. Muita soittimia olivat studion VCS-3 ja nokkahuilu. (Ojanen & Suominen 2005: 30.)

Soitinta hyödynnettiin myös studiosoittimena, esimerkiksi kun Jukka Ruohomäki sävelsi musiikin *Sähkölintupuutarhaan*. Teos ilmestyi aluksi kuunnelmana vuonna 1971 Marja Vesterisen ohjamaana ja 1974 animaatiolyhytelokuvana Marja Vesterisen ja Antti Karin ohjaamana. Ojanen (2014b: 156) lainaa Tytti Paavilaisen haastattelua vuodelta 1972, jossa Ruohomäki kuvaa työskentelyä DIMI-O:n parissa sopivan äänimateriaalin saavuttamiseksi kuunnelmaa varten: pikkulintujen piipityksen sattumanvaraisuutta imitoidakseen Ruohomäki kuvasi pilvien pieniä valaistuseroja. Myöhemmin DIMI-O myytiin Ralph Lundstenin Andromeda-studioon, ehkä vuonna 1973 tai 1974, mutta tarkkaa vuotta ei tiedetä. Lundsten on käyttänyt sittemmin soitinta levyillään, muun muassa balettimusiikissa, joka julkaistiin levynä nimellä *Nature Symphony No 1*. (Ojanen & Suominen 2005: 28; Kuljuntausta 2002: 169.)

Sen lisäksi, että DIMI-O:ta käytettiin monen taiteilijan toimesta erilaisissa esityksissä ja soitinkokoonpanoissa, myös mediassa oli kiinnostusta Kurenniemen uutta laitetta kohtaan. DIMI-O esiintyykin useissa lehtijutuissa 1970-luvun alkupuolella. Esimerkiksi Ilta-Sanomien jutussa ”Ihmelaatikko muuttaa muhinat musiikiksi” DIMI-O esitellään yhdessä jutun ilmestymisaikaan tuoreen DIMI-S:n kanssa. Tuossa lehtijutussa DIMI-O:n prototyypin valmistumisesta on jo noin vuosi aikaa, ja Kurenniemi suuntaa katseensa tulevaisuuteen kuvaillen parannellun soittimen ominaisuuksia, mutta toista versiota soittimesta ei koskaan valmistunut. (Pitkänen 1972:7; Ojanen 2017.)

4 Ihmisen ja koneen vuorovaikutus DIMI-O:n käyttötilanteissa

Tässä luvussa esittelen aluksi DIMI-O:n käyttöliittymää käyttäjän näkökulmasta. Analysoin käyttäjän saamia palautteita, joiden avulla hän pystyy kontrolloimaan soittamista. Sitten analysoin eri vuorovaikutusketjuja, joita DIMI-O:n käytössä ilmenee. Lopuksi analysoin *DIMI-baletti*-demonstraatiovideon konkreettisia vuorovaikutustilanteita.

4.1 DIMI-O:n käyttöliittymä

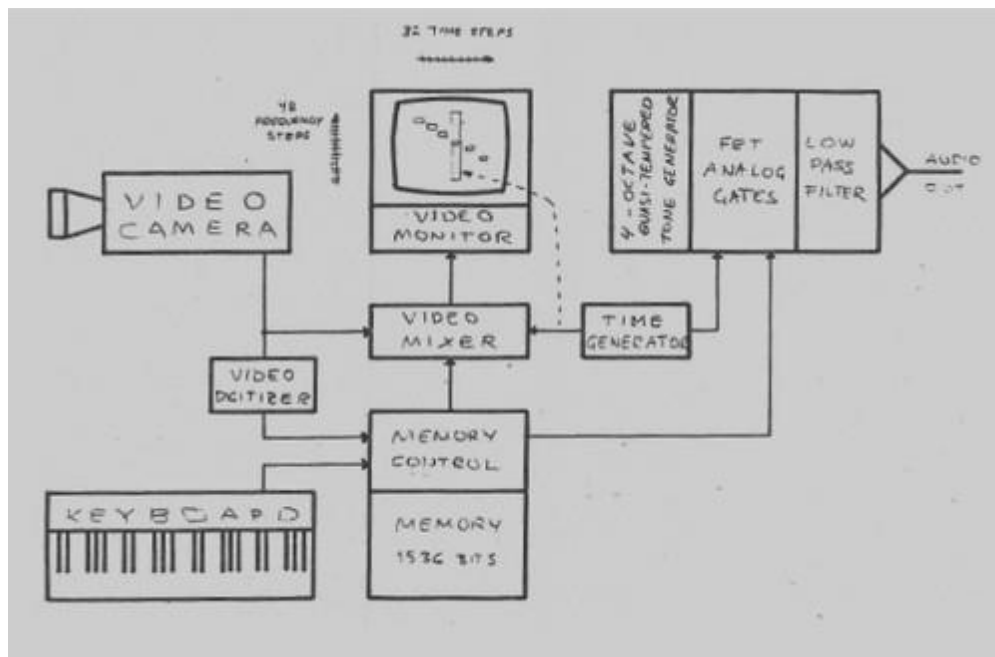
Erkki Kurenniemen suunnittelema videourku DIMI-O on audiovisuaalinen ja interaktiivinen soitin, jota soitetaan videokameran tai koskettimien avulla. Soitin koostuu keskusyksiköstä, jossa on muisti ja äänigeneraattori, videokamerasta, nelioktaavisesta koskettimistosta ja näytöstä (kuva 3). Aluksi ajatuksena oli, että partituurin pystyy lukeminen videokameran avulla muistiin, jota käyttäjä pystyy lukemaan näytöltä. Pian kuitenkin selvisi, että soitin taipuu myös muuhun. Monipuolisen audiovisuaalisen käyttöliittymänsä vuoksi soitinta on pystytty käyttämään erilaisissa interaktiivisissa esityksissä ja performansseissa, jopa teatteriesityksissä. (Ojanen & Suominen 2005: 27; Ojanen ym. 2007: 91).



Kuva 3: DIMI-O-laitteisto 1970-luvulla: näyttö, koskettimisto, keskusyksikkö ja videokamera. (Kuva: Erkki Kurenniemi. Kansallisgalleria / Erkki Kurenniemen arkisto).

Erityistä soittimessa on optinen ohjaus, josta DIMI-O:n O-kirjainkin juontuu. Laite muuttaa videokameran kuvan mustavalkoiseksi, siirtää sen muistiin, jonka jälkeen sitä käytetään

kontrollisignaalina (kuva 4). Kuvan kontrastiasetukset puolestaan vaikuttavat siihen, mikä osa kuvasta muuttuu soivaksi säveldataksi. (Ojanen ym. 2007: 91.) 32 askeleen sekvensseri ja nelioktaavinen nuotisto muodostavat näytöltä luettavan 32 x 48 nuotin ruudukon, jossa sekvensseri kulkee vaakasuorassa pystysuoran kursorin osoittaessa askeleen ja nuotit järjestyvät pystysuorassa alhaalta ylöspäin alimmasta nuotista ylimpään² (LIITE).



Kuva 4: DIMI-O:n lohkokkaavio (Lindeman 1974, II:82).

DIMI-O:ssa on käytetty samaa tekniikkaa äänen muodostamiseen kuin DICO:ssa (1969), DIMI-A:ssa (1970) ja DIMI-S:ssä (1972): taajuusjakoa (Lassfolk ym. 2015: 263). Tekniikka on käytössä myös sähköuruissa. DIMI-O:ssa on käytössä oktaavijakaja, jossa ”kaikki soittimen äänialan sävelet johdetaan yhdestä soivasta oskillaattorista”. Tekniikassa hyödynnetään binääristä aaltomuotoa, kanttiaaltoja. (Ojanen & Suominen 2005: 36–37.)

Kyseessä on siis vaihtoehtoinen (engl. alternate) soitin, joka sisältää vaihtoehtoisen ohjaimen, eli videokameran, lisäksi kuitenkin myös koskettimistonsa johdosta akustista soitinta mukailevan soittokokemuksen mahdollisuuden (Marshall 2008: 27; Bongers 2000: 47).

Koskettimisto kuuluu Marshallin listaaman jaottelun soittimen kaltaisten soittimien kategoriaan, jolle on ominaista se, että soitin mukailee akustista esikuvaansa mahdollisimman

² Näkymä on hyvin samanlainen kuin digitaalisissa audiotyöasemissa eli DAW:eissa (engl. digital audio workstation) käytetty pianorullanotaatio MIDI-nuottien (Musical Instrument Digital Interface) kuvaajana, joten MIDI on ollut luonteva lisäys laitteeseen DIMI-O:n ollessa Ralph Lundstenin omistuksessa (Städje 2013: 3).

paljon. Keskityn kuitenkin analysoimaan tutkielmassani videokameraohjausta, koska se erottaa DIMI-O:n lukuisista soittimista.

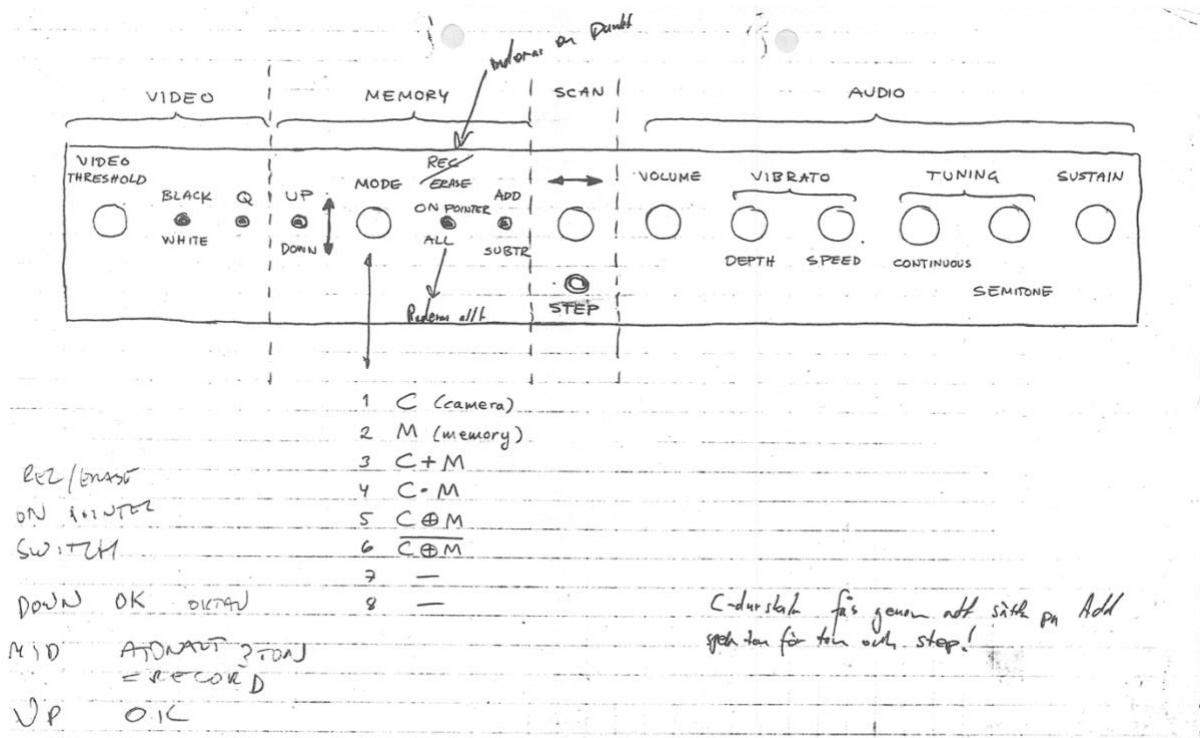
Soittimen kontrollipaneeli voidaan jakaa neljään kategoriaan: soittamisen moodi, syötteeseen liittyvät valinnat, muistiin liittyvät toiminnot sekä äänen muokkaaminen. Syötelaitteita soittimessa on kaksi, videokamera ja nelioktaavinen koskettimisto, joihin liittyy eri toiminnot syötteen aikaansaamiseksi. Koskettimistolta syöte annetaan tavanomaiseen tapaan koskettimia painamalla kuten muissakin polyfonisissa koskettimistoissa. Videokamerasyöte sen sijaan vaatii useampia valintoja käyttäjältä. Videokamerassa itsessään on aukko- ja tarkennussäädöt, jotka vaikuttavat digitoitavaan kuvamateriaaliin (Ojanen ym. 2007: 91). Soittimen kontrollipaneelista (kuva 5) valitaan polariteettikytkimellä (engl. polarity switch, paneelissa dark/light), kytkevätkö tummat vai vaaleat kohdat nuottibitit päälle ja minkä kynnsarvon (engl. threshold) mukaan alueet määreytyvät. (Liite.)



Kuva 5: DIMI-O:n kontrollipaneeli Lundstenin studiosta. (Städje 2013: 3).

Jotta syötteet aiheuttavat kuultavan vasteen, on myös valittava kontrollipaneelista sopiva moodi, jolla soitinta soitetaan (kuva 5: mode). Moodikiertokytkin toimii syötelaitteiden, muistin ja vasteen yhdistelijänä ja määrittää, mitä kulkeutuu äänijakajaan (engl. tone switching system) ja videomonitorille. Alun perin Kurenniemi on listannut ainoastaan neljä ensimmäistä moodia (ks. liite), mutta Lundstenin omissa muistiinpanoissa (kuva 6) on kuvaukset kuudenteen moodiin saakka. Moodia 1 käytettäessä syöte tulee pelkästään koskettimistolta tai kamerasta. Moodissa 2 ainoastaan muistiin tallennetut nuotit soivat. Moodit 3–6 yhdistelevät muistiin tallennettua dataa ja syötelaitteiden syötteitä eri loogisten operaattoreiden avulla. Moodia 3 vastaa OR-operaattoria, eli laite soittaa kaikki syötelaitteista vastaanotetut ja muistiin tallennetut nuotit. Moodi 4 vastaa AND-operaattoria, joten soivaa materiaalia ovat ne syötelaitteiden kautta annetut nuotit ja muistiin tallennetut nuotit, jotka ovat keskenään yhtenevät. Kurenniemen mukaan nimenomaan tämä moodi soveltuu siihen, että tanssija muodostaa oman musiikkinsa tai sävelen voi poimia suoraan ilmasta. (Liite.)

Moodi 5 vastaa XOR-operaattoria, eli laitteen vasteena toimivat vain ne nuotit, jotka eroavat toisistaan joko syötelaitteesta tai muistista luettuna. Moodi 6 vastaa XNOR-operaattoria, jossa päinvastoin kuin XOR:ssa, ulostulo määräytyy syötteiden yhteneväisyyksistä³. Moodit 7 ja 8 eivät ole dokumentaatioissa määritetty logiikkaoperaattoreiden mukaan⁴. (Kuva 6.)



Kuva 6: Lundstenin kaavio kontrollipaneelistä. (Kuva: Ralph Lundsten. Dokumentaatio DIMI-O).

Muistiin liittyviä valintoja ovat moodivalinnan lisäksi nuottitiedon tallentaminen tai poistaminen joko koko muistialueelta tai kursorin osoittamalta askeleelta. Sopivasti yhdisteltynä tallennus ja poistokytkimet (kuva 5) sekä eri moodivalinnat tekevät laajempienkin kuva-alueiden tallentamisesta tai poistamisesta nopeaa. Lindeman (1974: II:82) käyttää tästä termiä partituurin editoiminen, mitä muistiin liittyvät valinnat pohjimmiltaan ovatkin, koska soittajan on oltava tietoinen kokonaisuudesta.

Kurenniemi (2013 [1971]: 27) puhuu kamerakuvan muistiintallennuksesta:

Kamerakuva voidaan sellaisenaan siirtää muistiin tai se voidaan lisätä edellisen muistinsisällön päälle loogisen OR- tai AND-operaation mielessä. OR-toimitus eli looginen yhteenlasku mahdollistaa

³ Moodien 5 ja 6 ominaisuutena on, että koskettimistolta annetut syötteet soivat staccatona. Tätä ei kuitenkaan ole dokumentoitu minnekään, vaan se on oman testaukseni tulosta.

⁴ Moodit 7 ja 8 tuottavat oman testaukseni perusteella vasteen, joka on pelkkä koskettimistosta saatu syöte. Tämän lisäksi kameran syöte voidaan kuitenkin tallentaa muistiin.

partituurin maalaamisen kuljettamalla pientä valopistettä kameran edessä. Loogisen tulon (ja) avulla voidaan saman valopisteen avulla pyyhkiä partituurista valittuja kohtia.

Muistiin tallentaminen ja muistista poistaminen on toteutettu loogisten operaattoreiden avulla kuten käyttömooditkin. Jos tallennus/poistaminen on valittuna käsittämään koko muistialuetta, käyttäjän valopisteen avulla lisäämät/poistamat alueet aiheuttavat visuaalisen palautteen⁵.

Muistia voi pyörittää (engl. rotate) ylös- tai alaspäin, eli muistiin tallennetut nuotit siirtyvät joko ylöspäin tai alaspäin neljän oktaavin alalla siirtyen ylimmältä alimmalle ja alimmalta ylimmälle. Muistin tilan uudelleenorganisointi onnistuu myös koskettimistolta, kun vastaava kytkin (kuva 5: keyboard transp.⁶) on valittuna. Koskettimistolta valikoidaan tällöin uusi muistin ylin sävel, jonka perusteella nuotit järjestäytyvät⁷ samaan tyyliin kuin muistikuvan vierityksessä. Description on Dimi-O:n mukaan soittaja voi soittaa koko sekvenssin muistista yhtä nappia painamalla. (Liite.)

Kuultavan äänimateriaalin muokkaamiseen on omat kytkimensä (kuva 5): äänenvoimakkuus, vibraton nopeus ja syvyys, äänen kesto (engl. sustain) sekä jatkuva ja diskreetti transponointi. Äänen transponointi on mahdollista sävelaskeleittain semitone steps -kiertokytkimellä ja lisäkytkimellä⁸ tai liukuvasti scale shift -kiertokytkimellä. Prototyypilaitteen kontrollipaneeli oli 1970-luvun alussa hieman erilainen, kuin myöhemmin Lundstenin studiossa. Lundsten on muun muassa asennuttanut MIDI:n laitteeseen, jolloin kontrollipaneelia on ollut suurennettava. (Liite; kuva 5; kuva 6; Städje 2013: 3.)

Jotta saadaan aikaisesti kuultava lopputulos, käyttäjän on siis alustavina toimintoina valittava soittamisen moodi, mitä syötelaitetta käytetään ja videokameran ollessa kyseessä myös digitoitava alue. Mikäli käyttäjä hyödyntää soitossa muistin sisältöä, muisti on alustettava ja sinne on tallennettava sopiva sekvenssi. Soittokokemuksen toisessa osiossa, alustavien toimintojen jälkeen tulevat käyttöön myös äänen muokkaukseen liittyvät toiminnot.

⁵ Auditiiivinen palaute tapahtuu samanaikaisesti vain, jos muistiin lisääminen tai muistista poistaminen tapahtuu kyseisellä askeleella. Auditiiiviseen palautteeseen vaikuttaa myös moodi, jonka käyttäjä on valinnut ennen esimerkin tilannetta.

⁶ Keyboard transp. on Lundstenin lisäämä merkintä ja viittaa transponoimiseen koskettimistolta, mutta ei varsinaisesti ole transponointia, koska ”nuotit katoavat alareunalta (yläreunalta) ja ilmestyvät yläreunalle (alareunalle)” (liite).

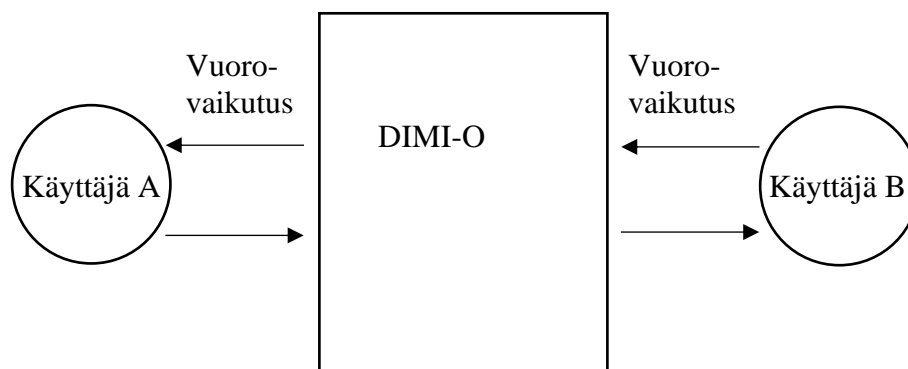
⁷ Tässä uudelleenjärjestäytynyt muistin tila vain ei näy käyttäjälle tv-ruudulta.

⁸ Description of Dimi-O -dokumentaation (liite) mukaan transponointikytkimin voi lisätä soittimen taajuusaluetta 5,5 oktaavin alueelle, mutta kuvauksen kirjoittamisen jälkeen on lisätty ylimääräinen kytkin, joka on yhden sävelaskeleen korkeampi kuin kiertokytkimen korkein ja oktaavia korkeampi kuin alin asetus.

4.2 Vuorovaikutus DIMI-O:n ja käyttäjän välillä

Tässä luvussa tarkastelen eri vuorovaikutussuhteita, joita DIMI-O:n käyttötilanteissa ja eri teostyypeissä ilmenee. Esimerkeissä esittelen kategorioihin sopivia teoksia, joissa on käytetty DIMI-O:ta. Teoksissa on saatettu käyttää muitakin soittimia ja laitteita, mutta analyysi liittyy vuorovaikutussuhteisiin DIMI-O:n kanssa.

Bongersin (2000) vuorovaikutussuhteiden tekijöitä olivat esiintyjä, systeemi ja yleisö, mutta tässä tutkielmassa yleisön merkitys on pienempi. Sen sijaan olen käyttänyt termejä käyttäjä A, käyttäjä B ja systeemi (DIMI-O) (kuva 7). Käyttäjä A tarkoittaa esiintyjää tai soittajaa, joka ohjaa fyysisesti DIMI-O:ta, kun taas käyttäjä B voi olla joko esiintyjä tai, osallistavan teoksen ollessa kyseessä, yleisö. Käyttäjä B joka tapauksessa ohjaa videokameralla DIMI-O:ta joko aktiivisesti tai sitten passiivisesti tarjoten ainoastaan materiaalia visuaaliseen partituuriin. Vuorovaikutussuhteet eivät eroa merkittävästi esiintymis- ja studiokäyttötilanteissa, joten molempia tilanteita kuvataan alaluvuissa.

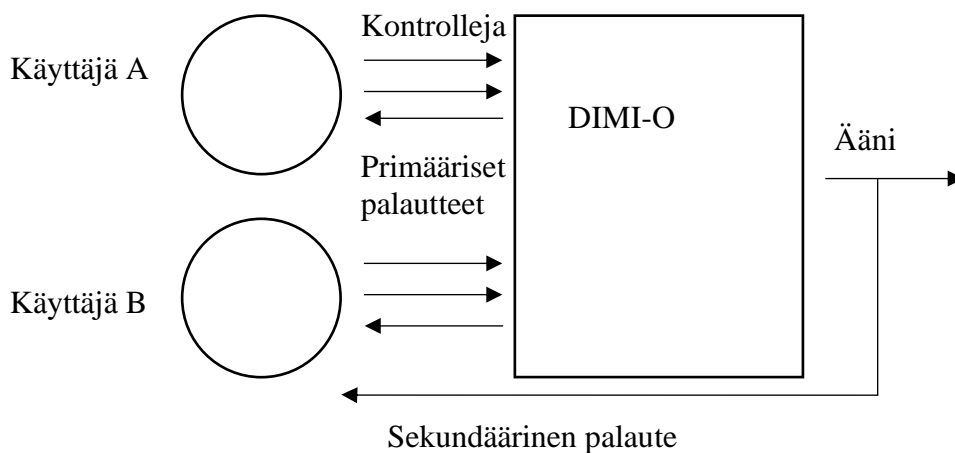


Kuva 7: Vuorovaikutussuhteet DIMI-O:n ja käyttäjien välillä Bongersia (2000: 50) mukailten.

Kuten Card ynnä muut (1983: 24) toteavat, järjestelmiin kuuluu prosessi ja muisti, ja niin myös vuorovaikutuskaavion tekijöihin käyttäjä A ja B sekä DIMI-O. Käyttäjän toimintaa ohjaa käyttäjän ajatustoiminta, systeemi ja prosessori. Vuorovaikutus tapahtuu käyttöliittymätasolla sensorien, ohjauspaneelin kautta käyttäjältä systeemille (DIMI-O), välissä systeemin prosessori ja muisti käyttää syötteen informaatiota, ja lopputulos välittyy tulostevälineiden, kuten näyttö ja kaiuttimet, kautta systeemiltä käyttäjälle. Käyttäjä jälleen prosessoi saamaansa palautetta ja reagoi siihen uusin toiminnoin. Myös käyttäjien välillä tai käyttäjän ja yleisö välillä voi olla vuorovaikutusta, joka vaikuttaa lopputulokseen, mutta kiinnostavaa tässä on käyttäjien ja laitteen välinen vuorovaikutus. (Bongers 2000: 44, 49.)

4.2.1 Käyttäjän saamat palautteet

DIMI-O:n käyttöä kuvaava mukaelma Wanderleyn (2001: 4) palautekaaviosta (kuva 8) esittelee vuorovaikutustilanteen primäärisiä ja sekundaarisia palautteita. Kuten sanottu, DIMI-O:ta voi käyttää monta henkilöä samanaikaisesti, mutta olen kuvannut tässäkin tilannetta kahden erityyppisen käyttäjän näkökulmasta. Käyttäjä A edustaa perinteisempää elektronisen soittimen käyttäjää, joka ohjaa soitinta fyysisen kontaktin kautta. DIMI-O:n käyttötavoista siis koskettimiston, kontrollipaneelin ja kameran ohjaaminen lukeutuvat tähän. Käyttäjä B edustaa eleillä videokameran kautta DIMI-O:ta ohjaavaa. Keskeisimpänä erona käyttäjien kokemuksissa on siis fyysinen kontakti laitteistoon ja siitä saatavat primääriset palautteet tai niiden puute. Molempien apuna on myös visuaalinen palaute muistin tilan kertovan näytön kautta, mutta videokameraa etäisyyden päästä ohjaava käyttäjä B joutuu tukeutumaan siihen enemmän kyetäkseen esimerkiksi ”poimimaan säveliä ilmasta” (liite).



Kuva 8: Vuorovaikutusketjun elementit Wanderleyn (2001: 4) mukaan.

Käyttäjän saamat palautteet riippuvat siitä, mitä DIMI-O:n käyttöliittymän ominaisuuksia on käytössä. Mikäli syötelaitteena käytetään koskettimistoa, käyttäjäkokemus on palautteiden osalta samankaltainen kuin akustisen vastineensa kohdalla, kuten mainitsin luvussa 2.

Primäärejä palautteita ovat taktiilit ja kinesteettiset tuntemukset, koskettimista kuuluvat naksahdukset ja näköhavainnot. Sekundääriset palautteet riippuvat siitä, mikä moodi on käytössä. Mikäli käytössä on esimerkiksi Moodi 1, sekundäärinen auditiiivinen palaute kuuluu viiveettä koskettimistoa käyttäessä. Muistia soittavan Moodin 2 sekundäärinen palaute kuuluu niin säveliä koskettimistolta muistiin tallennettaessa kuin muistista soittaessa, jolloin käyttäjä ei enää kontrolloi syötelaitetta. Moodien 3–6 sekundäärinen palaute riippuu aiemmin

mainituista ehdoista, loogisista operaattoreista. Palaute syntyy siis, kun koskettimiston syöte ja muistin sisältö ovat joko yhteneviä tai eriäviä käyttömoodista riippuen.

Videokamera syötelaitteena tarjoaa käyttäjälle aivan erityisen käyttökokemuksen. Kuten aiemmin mainittu, syötelaitetta voi ohjata elein, jolloin primäärinen palaute on kinesteettistä, mutta ei taktiilia. Tuntoaistimukset liittyvät siis asentoihin, mutta eivät suoraan fyysiseen kontaktiin käyttöliittymän kanssa. DIMI-O:n näyttö mahdollistaa tarkemman visuaalisen palautteen, mutta auditiivista primääristä palautetta ei välttämättä synny, ellei sitten liikkeen voimakkuuden johdosta. Sekundäärinen palaute riippuu käyttömoodista kuten koskettimistonkin yhteydessä. Moodin 4 käytöstä Kurenniemi antaa esimerkin: kunhan asetukset ovat sopivasti, ja muistiin on tallennettu jotain, ”mitään ei kuulu, ennen kuin soittaja asettuu kameran eteen ja poimii äänet ilmasta” (liite).

Videokameraohjaukseen ei liity yhtä paljon passiivisia palautteita kuin koskettimistoa tai muita kontrolleja käyttäessä. Kaikki koskettimiston ja kytkinten naksahdukset ovat esimerkkejä passiivisista palautteista. Humoristisesti ajatellen videokameran edessä oleva henkilö voi täysin passiivisena toimia syötteenä laitteelle, ja tällöin hän saa passiivisesta toiminnastaan aktiivisen palautteen äänen muodossa. Visuaalinen palaute näytön kautta voidaan nähdä passiivisena, sillä se on muistin tilan fyysinen ilmentymä. Toisaalta se voidaan nähdä myös aktiivisena palautteena, koska käyttäjän toiminta muuttaa sitä. (Wanderley 2001: 4.)

Jotta DIMI-O:sta saa sekundäärisen palautteen, eli soivan lopputuloksen, käyttäjän on ohjattava laitetta myös käyttöliittymän kontrollien osalta. Kytkimet ja kiertokytkimet antavat samantyyppisiä palautteita käyttäjälle kuin koskettimistokin. Käyttäjä voi sen sijaan saada sekundäärisen palautteen käyttämättä lainkaan syötelaitteita, jos hän soittaa soittimen muistia Moodilla 2. DIMI-O:n käytössä on vielä yksi mahdollinen toiminta, eli kameran käyttö.

Tällöin kamerahenkilö vastaa virtuaalisen tilan määrittelemisestä, rajaamalla videokameran kuvaaman tilan ja mahdollisesti käyttämällä videokameran aukkosäätöjä (Rovan & Hayward 2000: 5–6). On huomioitava, että nämä eri toiminnot, jotka DIMI-O:n käyttöön liittyy, voivat olla joko yhden tai useamman käyttäjän kontrolloitavia.

4.2.2 DIMI-O studioinstrumenttina

Kuten Bongers (2000: 46) toteaa, soittajan ja soittimen välinen vuorovaikutus on tavanomaisin vuorovaikutussuhde elektronisissa taiteissa ja nimenomaan elektronisen musiikin tuotannossa. Niin on myös DIMI-O:n käytön kohdalla, olihan soitin Lundstenin studiokäytössä vuosikymmenten ajan (Ojanen & Suominen 2005: 28; Kansallisgalleria 2020). Käyttäjän ja systeemin, eli DIMI-O:n välinen vuorovaikutussuhde voi olla hyvin monitahoinen johtuen soittimen useista tavoista muokata ääntä tai muistin sisältöä. Vuorovaikutuskehä alkaa tavanomaisesti käyttäjästä, joka valitsee syötevälineen, joko videokameran tai koskettimiston, minkä jälkeen hän tekee erinäisiä säätöjä joko liittyen muistiin tai äänen muokkaamiseen. Käyttäjän näkökulmasta syötevälineeseen ja muistiin liittyvät toiminnot aiheuttavat suoria palautteita (kuten tuntoaistimuksia) ja systeemin tulostelaitteiden kautta annettuja palautteita (kuulo- ja näköaistimukset). Studiokäytössä käyttäjä voi kaikista todennäköisimmin sisältää sekä käyttäjän A että käyttäjä B:n ominaisuuksia.

Eri ohjaustapoja vastaavat eri palautteet. Ohjaus–palaute -ketjut voivat tapahtua limittäin tai peräkkäin. Soittamisen moodin valinta aiheuttaa välittömän tuntoaistimuksen valintaa tehtäessä, mikä on läsnä muitakin valintoja tehtäessä. Moodin valinta ja syötteeseen liittyvät valinnat ovat kytköksissä toisiinsa: Auditivinen ja visuaalinen palaute moodivalinnassa riippuvat syötelaitteiden ja muistin senhetkisestä tilasta. Syötteeseen vaikuttavat valinnat taas voivat aiheuttaa auditivisen ja/tai visuaalisen palautteen tai ei palautetta ollenkaan riippuen valittuna olevasta moodista. Muistiin liittyvät toiminnot aiheuttavat pääsääntöisesti visuaalisen palautteen, mutta tietyissä moodeissa muistin tilaa on mahdollista muokata ilman, että se tulee käyttäjälle välittömästi näkyviin tai kuuluviin. Auditivinen palaute on välitön, mikäli muistiin muokattu materiaali aiheuttaa senhetkisellä askeleella kuultavan nuotin. Sen sijaan jokainen äänimateriaalin muokkaamiseen liittyvä ohjaus aiheuttaa pelkästään auditivisen palautteen (välittömän tuntoaistimuksen lisäksi).

Tilanteessa, jossa käyttäjän rooli jakautuu kahtia kuvaajan ja käyttäjän rooleihin, mukaan astuu myös henkilöiden välinen vuorovaikutus. Sekä kuvaaja että koneenkäyttäjä joutuvat reagoimaan toistensa toteuttamiin syötteisiin ja ohjauksiin, jolloin kommunikaatio ei rajoitu systeemin ja ihmisen väliseksi. Käyttäjä saattaa käyttää kameran syötteenä myös itseään, kuten Kurenniemi (2013 [1971]: 27) kuvaa: ”Laite on varsin pitkälle hallittavissa yksinkertaisesti siten, että soittaja liikuttaa (sopivasti valaistua) kättään kameran

näkökentässä”. Videokameraohjaus tuo siis tähän sen lisäyksen, että yksi käyttäjän saamista palautteista on kineettinen. Kurenniemi mainitseekin visuaalisen palautteen merkityksen tässä tilanteessa: ”Mekaanisen tuntuman eli kosketusaistiin perustuvan takaisinkytkennän puutteen korvaa monitorin luoma visuaalinen takaisinkytkentä varsin tehokkaasti pienen totuttautumisen jälkeen”.

Kurenniemen (2013 [1971]: 27) artikkelissaan ensiksi mainitsema käyttötapa, soitin studioinstrumenttina, on käyttäjä–systeemi-vuorovaikutussuhteen ytimessä. Kuten sanottu, soitin oli osa ruotsalaissäveltäjä Ralph Lundstenin studiota neljä vuosikymmentä, jolloin Lundsten on käyttänyt soitinta teoksissaan muiden soittimien lisäksi (Suominen 2013: 150). Myös elektronimusiikkisäveltäjä Jukka Ruohomäki tuotti DIMI-O:lla ääniä *Sähkölintupuutarhaan*. Saavuttaakseen satunnaista äänimateriaalia, hän kuvasi pilviä; pilvien vaihtelevat muodot ja kirkkauden vaihtelu yhdistettynä Ruohomäen muihin ohjauksiin, (joita ei ole dokumentoitu,) johti toivottuun lopputulemaan. (Ojanen 2014b: 156.) Ruohomäki on siis toiminut käyttäjän roolissa siten, että kuvaaminen sisältyy systeemin ohjaustapoihin ja syötteenä on käytetty videokameran kuvaamaa kuvaa, jossa on tapahtunut pieniä muutoksia. Ruohomäen on ollut oltava tarkka kynnsarvon säätämisen kanssa, jotta pienet nyanssit ovat tulleet äänimateriaalissa ilmi. Todennäköisesti visuaalisesta palautteesta näytön kautta on tässä ollut huomattavasti hyötyä, jolloin hän on voinut hyödyntää kuulonsa lisäksi näkökykyään herkkyyttä vaativassa toimituksessa.

Kurenniemen tekemä tunnusmelodia ja -grafiikka Ylen *Matkalla ylihuomiseen* -ohjelmaan (1971) toimii myös esimerkkinä studiotyöskentelystä. Noin puolen minuutin ”alkutunnarissa” näkyy alussa alas ja ylös kulkeva melodia, kuin osakekurssin kuvaaja, jonka alla lukee MATKALLA. Leikataan kuvaan, jossa lukee YLIHUOMISEEN, joka sekvensserin seuraavilla kierroksilla alkaa kadota hiljalleen kursorin osoittamista kohdista. Äänen osalta alun osakekurssimaista melodiaa ”luopataan”, eli sekvenssi toistuu toistumistaan, myös loppuosan klusterimaisempien äänien ohessa. Kirjaimet luovat ääneen rytmillisen elementin. Vaikka kuva ja ääni toimivat sikäli erillisinä ohjelman alkutunnuksessa, että molempia on leikattu eri tavoilla, vaikutelma on kuitenkin vahvasti se, että tapauksessa on hyödynnetty DIMI-O:n ominaisuutta ”muuttaa kuvan ääniksi” mekaanisessa mielessä. Kurenniemen on täytynyt ohjelmoida kuvat koskettimistoa hyödyntäen ennen sekvensserin käynnistämistä. Koskettimiston ja kytkimien operoinnista saatavien taktiilien palautteiden lisäksi hän on saanut primäärisenä palautteena todennäköisesti auditiivisen ja visuaalisen vahvistuksen, kun tallennettava ääni on soinut koskettimistoa painaessa ja ilmaantunut näytölle. Sekundäärinen

palaute, eli lopullinen äänimateriaali on siten tullut vasta soittamisvaiheessa, kun hän on käynnistänyt sekvensserin ja säätänyt kursorin liikesuunnan ja nopeuden. ”Tunnarin” jälkipuoliston soittamisessa hän on käyttänyt muistin vierittämistä, jolloin näytöltä näkyvä graafinen partituuri on kulkenut ylöspäin. Hän on myös käyttänyt muistiin liittyvistä kontrolleista nuottitietoja poistavaa kytkintä yhdessä koskettimiston kanssa, jolloin kursorin osoittamalta askeleelta on poistettu koskettimistolta painettavaa kosketinta vastaava nuotti. Siten soittaja on simultaanisesti ohjelmoinut uudelleen visuaalista partituuria, joka on soinnut viiveettä. Käyttö jakaantuu siis ohjelmointiosuuteen, jossa nuottitiedot tallennetaan ja soitto-osuuteen, jossa reaaliaikaisesti muokataan muistin sisältöä.

Myös Helsingin yliopiston musiikkitieteen studiossa taltioitu soitinkokeilu vuonna 1973, jossa DIMI-O:ta käytettiin muiden soittimien ohessa äänitteen tekemisessä, lukeutuu tähän kategoriaan, vaikka nyt vuorovaikutusketjussa todellisuudessa on lisäksi useampi soitin ja soittaja. Tarkemmin soittimen käytöstä ei ole dokumentaatiota. (Ojanen & Suominen 2005: 30.)

4.2.3 DIMI-O esitystilanteessa

DIMI-O:n esityksissä on ominaista videokameraohjauksen hyödyntäminen. Tiekso (2016: 407) toteaa, että soitin on tullut tunnetuksi juuri tällaisista esityksistä, joissa se on reaaliaikaisessa vuorovaikutuksessa esiintyjän tai näyttelijän kanssa. Tämän vuoksi esitystilanteet noudattavat tavanomaisesti mallia käyttäjä A–systeemi–käyttäjä B, jolloin käyttäjiä voi olla useampia. Käyttäjä A kuvaa tällöin laitteen ohjaajaa ja/tai kuvaajaa ja käyttäjä B esiintyvää taiteilijaa ja/tai yleisöä (kuva 7). Bongersin (2000: 49) tutkimuksessa esiintyjä ja yleisö voivat kommunikoida keskenään tai systeemin kautta. Samalla tavalla tässä käyttäjät vuorovaikuttavat DIMI-O:n kautta, minkä lisäksi he saattavat olla vuorovaikutussuhteessa myös keskenään. Lisäksi samanaikaisesti on käynnissä myös erilliset vuorovaikutussuhteet käyttäjän A ja systeemin sekä systeemin ja käyttäjän B välillä.

Vuorovaikutussuhteessa käyttäjän A ja B tavat vastaanottaa systeemin palautteet tulostelaitteilta ja keinot vaikuttaa syötteisiin systeemin syötelaitteiden kautta eroavat keskenään. Käyttäjät saavat auditiivisen ja visuaalisen palautteen kaiuttimista ja näytöstä mikäli näyttö on kummankin käyttäjätyypin nähtävissä. Etenkin etäisyyden päästä laitetta ohjaavan käyttäjän B näköyhteydestä näyttöön on siis pidettävä huolta, jotta laitteeseen on mahdollista saada hallittava yhteys. Syötteiden antaminen tapahtuu käyttäjän A näkökulmasta

joko koskettimistolta ja käyttäjän B näkökulmasta videokameran kautta. Käyttäjän A kokemaa taktiilia tuntoaistimusta käyttäjä B ei vuorovaikutustilanteessa saa, vaan haptisena palautteena on pelkästään asennon ja liikkeen tuntemukset.

Vuorovaikutustilanne eroaa edellä käsitellystä käyttäjän A näkökulmasta siinä, että käyttäjä B muodostaa uuden elementin, johon on reagoitava, kun studiotilanteessa todennäköisempi tilanne oli, että sama käyttäjä sisältää molemmat roolit. Jos käyttötilanteessa ovat kuvaaja (käyttäjä A), koneenkäyttäjä (käyttäjä A) ja esiintyjä (käyttäjä B), vuorovaikutussuhde mutkistuu. Mikäli esiintyjällä on ymmärrys soittimen toimintaperiaatteista, hän pystyy kuvaajan ja koneenkäyttäjän tavoin reagoimaan monitorin palautteeseen. Jos tietämys puuttuu, kuten esimerkiksi yleisön ollessa kuvattavana käyttäjä B:n ominaisuudessa, vuorovaikutus systeemin kanssa voi jäädä puutteelliseksi. Parhaassa tapauksessa koneenkäyttäjä onnistuu luomaan valinnoillaan tilanteen, jossa systeemin ja yleisön välinen vuorovaikutus onnistuu intuitiivisesti.

Osa moodeista soveltuu hyvin tällaisen vuorovaikutustilanteen luomiseen, kuten aiemmin mainittu moodin 4 käyttö tanssijan oman musiikkinsa luomisessa ja vastaavanlaisissa tilanteissa. Kurenniemen esimerkissä kuvaillaan tilannetta, jossa muistissa on pitkäkestoinen sointu, jonka sävelet kuvattava ”poimii ilmasta” (ks. liite). Moodissa 4 kamera ja muisti yhdistyvät loogisen operaattorin AND periaatteella, eli nuotti soi silloin, kun se esiintyy sekä kameran signaalissa että muistissa. Tällöin siis kuvattavan on mahdollista poimia hyvin valaistulla kehollaan nuotteja laitteen muistista, mikäli kameran kynnsarvo on asetettu sopivasti ja digitoitavaksi on valittu vaaleat alueet.

Lassfolk ynnä muut (2015: 273) kategorisoivat tutkimuksessaan tanssijan (käyttäjä B) osaksi musikaalista lopputulosta erotuksena käyttäjästä ja instrumentista. Käyttäjä B vaikuttaakin pääasiassa soivaan lopputulokseen sävelien muodossa tai sävelten laukaisijana, mutta hän on myös itsessään visuaalinen elementti joko esiintymislavalla tai projisointina, minkä lisäksi aktiivinen toimija vuorovaikutussuhteessa. Toisaalta tanssijahan voidaan nähdä myös visuaalisesti musiikkina silloin, kun hän toimii partituurina soittimelle. Näkisin kuitenkin, että on perusteltua erotella kategoria käyttäjä B, koska tanssija on aktiivinen osa vuorovaikutussuhdetta, jolla aikaansaadaan soiva lopputulema.

Elonkorjuupäivien esityksen tarkemmasta muodosta ei ole juuri muuta tietoa kuin mitä muutamista kuvista voi päätellä. Tanssija Jaakko Vartia tanssii lavalla DIMI-O:n kameran ollessa suunnattuna häneen päin (kuva 9). Kurenniemi toimii koneenkäyttäjänä yleisöön päin

suunnatun näytön takana. Kuvasta ei voi päätellä, onko myös Vartialla näköyhteys näytön kuvaan, vai toimiiko hän ainoastaan auditiivisen palautteen varassa. Ero vuorovaikutuksessa soittimen kanssa vaihtelee tällöin samankaltaisesti kuin Kurenniemen kommentissa *Iltasanomille* (1972): ”Tanssijat eivät ole tottuneet luomaan musiikkia liikkeillään, vaan liikehtimään musiikin mukaan.” Sen sijaan Kurenniemellä on pieni näyttö apunaan, jolloin hänellä on apunaan visuaalinen ja auditiivinen palaute. Kamera on jalustalla, mutta emme voi myöskään päätellä siitä, onko Kurenniemi toiminut myös kamerahenkilönä välillä, vai onko virtuaalinen tila, jossa tanssija toimii, sovittu etukäteen staattiseksi.



Kuva 9: Jaakko Vartia ja Erkki Kurenniemi Vanhalla ylioppilastalolla. (Kuva: *Taide* 6/1971: 37).

Myös *DEALin* voidaan ajatella kuuluvan tähän kategoriaan. Ruohomäen (2017) mukaan konserttitapahtuma oli suunniteltu kuin taidenäyttelyssä käynniksi; ihmiset kuljeskelivat huoneesta toiseen seuraamassa esityksiä. Yhdessä huoneessa oli DIMI-O ja muuta laitteistoa *DEALia* varten (kuva 10). Esitysohjeessa (ks. *Kuljuntausta* 2002: 575–576) määritellään, että esittäjiä on vähintään kaksi, kameran käyttäjä ja laitteiston käyttäjä. Lisäksi esitysohjeessa määritellään säännöt, joiden perusteella improvisoitu kuvamateriaali muutetaan ääneksi. Kameran ja laitteiston käyttäjiä vastaa mallin mukaan käyttäjä A ominaisine palautteineen, kun yleisöä vastaa käyttäjä B. Tässä tilanteessa tosin yleisön edustajat eivät etukäteen tunne laitteen toimintaa, jolloin aito vuorovaikutus on saattanut korvautua reagoinnilla (Bongers 2000: 43–44, 49). Yleisön edustajat ovat yhtä kaikki päätyneet visuaaliseksi syötemateriaaliksi enemmän tai vähemmän vuorovaikutuksella laitteen kanssa.

Esitysohjeessa määritettiin käytettäväksi vähintään neljää videomonitoria, jotta yleisön edustajat näkisivät visuaalisen palautteen riittävän helposti. Kuvaan 10 nämä monitorit eivät ole päässeet, joten on mahdollista, että yleisö on joutunut tyytymään vähäisempään visuaaliseen palautteeseen. Primäärinen visuaalinen palaute on kuitenkin jossain muodossa ollut yleisön apuna.



Kuva 10: Kurenniemi ja DEALin laitteisto esitystilassa. DIMI-O:n kamera, keskusyksikkö, koskettimisto, kaiuttimia ja muuta laitteistoa. (Kuva: Jukka Ruohomäki).

4.2.4 DIMI-O installaatiossa

Soittimen ja yleisön vuorovaikutustilanteet rajoittunevat installaatiotyyppisiin esityksiin tai esimerkiksi tilanteisiin, joissa museoyleisö voi kokeilla museoesinettä. Bongersin (2000) jaottelussa systeemi–yleisö-vuorovaikutussuhde kuvasi niin ikään installaatiotyylisten teosten vuorovaikutuksia.

DIMI-O:n ja kuvattavan esiintyjän tai yleisön (käyttäjä B) vuorovaikutus ainoana vuorovaikutuksena on tilanteena lähinnä teoreettinen, sillä laite on jollain keinolla alustettava, jotta kuvattava henkilö voi luoda soittimen kanssa vuorovaikutuksessa ääniä. Siten vuorovaikutustilannetta edeltää kuitenkin koneenkäyttäjän panos, eli yhtälössä on myös käyttäjä A. Jos soitinta käytetään esimerkiksi museotilassa näyttelyesineenä, jonka edessä museovieras voi liikehtiä ääniä luoden, jonkun on täytynyt luoda ”ohjelma” valitsemalla jokin käyttömoodeista ja kameran digitoinnin säädöistä etukäteen tilaan ja valaistukseen sopivasti.

Tällaisessa tapauksessa ”ohjelma” ja DIMI-O voidaan nähdä systeeminä, jonka kanssa kuvattava on vuorovaikutuksessa. Mutta toki esimerkiksi installaatioissa käyttäjän B ja soittimen välinen vuorovaikutussuhde on usein oleellisin.

Vuonna 1972 DIMI-O oli yhdessä DIMI-S:n kanssa käytössä Elonkorjaajien näyttelyssä Vaasassa. DIMI-O:n kamera on kuvannut vapaaehtoisia osallistujia (käyttäjä B), jolloin vuorovaikutus on jälleen tapahtunut etäisyyden kautta. Osallistujat ovat toimineet syötteenä systeemille eli DIMI-O:lle. Tuoleille istutettujen osallistujien pyydettiin koskettelemaan toisiaan selkiensä yli DIMI-S:n käsiraudat käsissään. (Kuljuntausta 2002: 387.) Syöte DIMI-O:lle on siis annettu pelkästään motorisena toimintona, liikkeenä kameran edessä, jolloin tuntopalaute on ollut kineettistä⁹. Sen sijaan mukana on todennäköisesti ollut systeemin antama visuaalinen ja auditiivinen palaute näytön ja kaiuttimien kautta.

4.3 Vuorovaikutussuhteet *DIMI-baletissa*

DIMI-baletti-demonstraatiovideo koostuu kolmesta osiosta, alun laitteistoesittelystä, johon sisältyy esimerkkejä laitteiston käyttömahdollisuuksista, käyttödemonstraatiosta tanssija Riitta Vainion kanssa sekä lopun abstrakteista rakenteista (”abstract configurations”), kuten Ilkka Oramo (1971) puheessaan ilmaisee. Kolmannessa osiossa tanssilla ei ole enää osuutta vuorovaikutusketjussa, vaan DIMI-O:n kamera on käännetty kohti monitoria, jolloin syntyy niin kutsuttu takaisinkytkemisketju (engl. feedback loop). Käyttödemonstraation voi edelleen jakaa kahteen osaan: Tanssiosuus alkaa Riitta Vainion ylävartaloon keskittyvällä osuudella, jossa Vainion ja DIMI-O:n välinen vuorovaikutus tapahtuu ensisijaisesti käsien liikkeiden avulla. Toisessa vaiheessa DIMI-O:n kamera ja monitori on käännetty kyljelleen, ja tanssijan ja soittimen vuorovaikutus liittyy aluksi jalkojen liikkeisiin, myöhemmin koko vartalon liikkeisiin. Käyn analyysissa aluksi läpi, miten demonstraatio on toteutettu käyttöliittymän tasolla, ja mitä vuorovaikutusketjuja demonstraation eri osissa.

Laitteistona on siis DIMI-O ja käyttäjinä ovat koneenkäyttäjä Erkki Kurenniemi (käyttäjä A) sekä tanssija Riitta Vainio (käyttäjä B). *DIMI-baletin* tarkoituksena on esitellä DIMI-O:n toimintaa. Tanssija Riitta Vainio soittaa DIMI-O:ta toteuttaen Kurenniemen (2013 [1971]: 27) ajatusta siitä, että ”tanssija voi liikkeillään luoda itselleen säestävän musiikin”. Videon äänimateriaalista käy selvästi ilmi, että mukana on myös koneenkäyttäjä, joka on valinnut

⁹ Taktiili palaute on liittynyt vuorovaikutukseen DIMI-S:n kanssa.

soitettavat soinnut ja moodit, joiden avulla kamerasyötettä ja muistin sisältöä yhdistellään, ja joka muokkaa ääntä ainakin transponoimalla ja vibrato-valinnoilla.

Käyttöliittymän tasolla käytettävät liittyvät oleellisesti eri käyttömoodeihin, joita koneenkäyttäjä voi valita. Demonstraation alussa tapahtuva laitteiston esittely tapahtuu luultavimmin moodia 4 käyttäen, sillä Kurenniemi esittelee soittimen soittamista koskettimistolta ja syötteen tallentamista muistiin. Myös muistissa oleva data toimii syötteenä ja aiheuttaa soivan lopputuloksen. Moodissa 4 soivaa on siis kaikki syötelaitteiden kautta saatavat ja muistiin tallennetut nuotit, jotka ovat keskenään yhtenevät, erotuksena esimerkiksi moodiin 1, jossa ainoastaan koskettimistolta (tai kamerasta) saatava syöte soi. Kuvassa 11 on nähtävissä, että monitorista näkyvä kuva on vaalea. Koska tallennettavat nuotit soivat, polariteettisäätö on asetettu siten, että vaaleat kohdat sytyttävät muistin samaan kohtaan tallennetun nuotin.



Kuva 11: Erkki Kurenniemi tallentaa koskettimiston avulla nuotteja DIMI-O:n muistiin.
(*DIMI-baletti*, kohta 00:50.)

Ensimmäisessä osassa, joka kestää n. 2,5 minuuttia, Kurenniemi esittelee laitteiston osat ja käyttötapoja. Kurenniemen mukaan yksinkertaisin tapa käyttää laitetta on sähköurun lailla, eli käyttämällä pelkkää koskettimistoa. Erona hän mainitsee, että nuotit voi tallentaa laitteen muistiin, ja ne toimivat eräänlaisena graafisena notaationa. Hän tallentaa nuotteja laitteiston

muistiin koskettimiston ja oikealle liikkuvan kursorin avulla, transponoi säveliä vierittämällä muistin sisältöä alaspäin, muuttaa kursorin suuntaa, jolloin sävelkulku kuulostaakin toiselta, lisää kolmisoinnun sekä tyhjentää muistin sisällön. Soittokokemuksen kannalta sähköurun lailla soittaminen muistuttaa siis perinteistä pianon soittamista, jolloin soittajan taktiilit, visuaaliset ja auditiiviset palautteet muistuttavat pitkälti niitä, joita pianonsoitossa välittyy. Siirtyminen soittamaan DIMI-O:ta tällä tavoin ei siis ole suuri harppaus pianistille. Toisaalta koskettimisto ja kytkimet ovat olleet vakiintuneet jo DIMI-O:n valmistumisen aikaan muun muassa analogisten syntetisaattoreiden ja muiden elektronisten soittimien käyttöliittymissä. (Marshall 2008: 27; Bongers 2000: 42; Lassfolk ym. 2015: 271.) Tässä vaiheessa soittaminen ja sävelten tallentaminen muistiin on myös hyvin intuitiivista, sillä visuaalinen palaute muistin tilasta helpottaa käyttäjää toimintansa säätelmissä (Lassfolk ym. 2015: 273).

Lisäksi Kurenniemi esittelee nopean tavan luoda koneen muistiin alaspäin kulkeva sävelkulku: Kursori kulkee vasemmalle samalla, kun transponointikytkin on lukittuna alaspäin, jolloin muistin sisältö näyttää vierivän alaspäin. Samaan aikaan hän tallentaa yhtä ja samaa säveltä laitteen muistiin, eli pitää pohjassa koskettimiston yhtä säveltä. Muistin vierieessä ja kursorin kulkiessa muodostuu diagonaali nuottikuvio. Tosin se, mitä kuuluu, on tallennettaessa yksittäinen sävel ja kuvion ollessa valmis, toinen yksittäinen sävel, kun samaa tahtia kulkevat muistin vieritys ja kursori soittavat eri kohdassa olevaa säveltä. Ainoastaan, kun kursori pysähtyy, kuuluu hidas alaspäin kulkeva melodia kursorin osoittaman muistipaikan sisältämän nuotin kulkiessa 4 oktaavin käsittävää muistikenttää alaspäin ja jälleen alimman jälkeen ylhäältä uudelleen alas. Kun kursori siirtyy kulkemaan oikealle, melodia nopeutuu. Tässä kohtaa toiminta muuttuu hieman vähemmän intuitiiviseksi, vaikka neuvo on näppärä: jos haluttu lopputulos on alaspäin kulkeva melodia, on sekundäärisenä palautteena välivaiheissa staattinen sävel. Kuitenkin primäärisistä palautteista visuaalinen edesauttaa tässä lopputulokseen pääsemisessä. (Wanderley 2001: 4.)

Videon toisessa osassa, joka alkaa noin 2,5 minuutin kohdalla ja jatkuu vajaa kaksi minuuttia, tanssija Riitta Vainio ohjaa soitinta liikkeellään. Tässä vaiheessa päästään epäkonventionaalisen soittimen kiinnostavaan epäkonventionaaliseen ohjaustapaan käsiksi. Aluksi Vainio soittaa käsiensä liikkeillä. Kädet kulkevat kameran kuvaamalla alueella ylös ja alas, kursorin osoittaman muistipaikan yli, johon on tallennettuna nuottitietoja (kuva 12). Tanssija siis toteuttaa tässä Kurenniemen ajatusta sävelten poimimisesta suoraan ilmasta (ks. liite). Onnistuakseen tämä vaatii visuaalisen primäärisen palautteen, eli tanssijalla on oltava näköyhteys näyttöön (Wanderley 2001: 4). Lisäksi tanssijalla on hyvä olla käsitys

sijainnistaan videokamerasyötelaitteen rajaamassa virtuaalisessa tilassa, vaikkakin visuaalisella palautteella on enemmän merkitystä (Rovan & Haywardin 2000: 5–6).

DIMI-O:sta on tässä vaiheessa valittuna moodi, jossa muistin sisältö soi, kun sekä muistin sisältö että kameran kautta välittyvä kuva ovat totuusarvoltaan totta. Muistin sisältö on totta, kun nuotti on tallentuneena, ja kameran totuusarvo on asetettu tässä sellaiseksi, jossa tummat alueet ylittävät tietyn raja-arvon, jonka koneenhoitaja on säätänyt. Tämä näkyy siinä, että kursorin osoittamalla askeleella muistiin tallennetut nuotit syttyvät, kun tanssijan tumma käsivarsi osuu samalle kohdalle (kuva 12). Nuotit syttyvät näytöllä vaaleiksi ja kaiuttimissa ääniksi. Soiva lopputulos vaatii siis vuorovaikutussuhteen, jossa DIMI-O, koneenkäyttäjä ja tanssija vuorovaikuttavat kaikki keskenään (vrt. kuva 7).



Kuva 12: Riitta Vainio ohjaa DIMI-O:ta liikkeellään. Kuvassa on samanaikaisesti näkyvissä tanssijan liike ja näkymä DIMI-O:n muistin tilasta ja videokameran kuvasta näytön kautta. (*DIMI-baletti*, kohta 02:47.)

Kun käsi liikehtii ylös tai alas, sävelet muodostavat myös ylös- tai alaspäin kulkeva melodia. Nähty yhdistyy siis kuultuun, ja vuorovaikutussuhde tanssijan ja laitteiston välillä on selkeästi

ymmärrettävissä katsojankin näkökulmasta. Voidaan sanoa, että DIMI-O:n ohjaaminen tällä tavalla on intuitiivista (Lassfolk ym. 2015: 273). Katsojan näkökulmasta vaikutelma on, että tanssija todella luo itse oman musiikkinsa (Kurenniemi (2013[1971]: 27). Kuitenkin välittömästi seuraa tilanne, jossa tanssija ei ole ainoa, joka vaikuttaa kuultuun lopputulokseen; kuullut sävelet transponoidaan alemmaksi. Laitteiston kanssa vuorovaikutuksessa on siis tanssijan lisäksi myös koneenkäyttäjä. Hän jatkaa äänen muokkaamista muun muassa lisäämällä vibratoa ja transponoimalla melodiaa yhä alemmas ja alemmas. Kuten Kurenniemi (2013[1971]: 27) toteaa, ”[s]oitin takaa ainoastaan mekaanisen vastaavuuden visuaalisen ja akustisen tapahtumien välillä”. Hän jatkaakin, että ”esteettisesti mielekäs” lopputulos vaatii luovuutta kamerahenkilöltä, mutta yhtä hyvin kuten *DIMI-baletissa*, koneenkäyttäjältä. Kurenniemi sanoo Ilta-Sanomien haastattelussa vuonna 1972: ”Dimi-O pystyy nyt säätelemään kuvatun kohteen äänen korkeuden ja rytmin. Kun tietokoneen muistia laajennetaan ja otetaan värikamera käyttöön, voidaan säädellä myös äänen väriä ja voimakkuutta” (Pitkänen 1972: 7). Hän visioi jo seuraavaa versiota soittimesta, jossa laitteisto vastaisi niistä ääneen liittyvistä säädöistä, jotka nyt ovat koneenkäyttäjän kontolla. Tuo versio soittimesta olisi ollut lähempänä ideaalia tanssijan kyvystä luoda oma musiikkinsa.

On ilmeistä, että tanssijan näkökulmasta vuorovaikutus DIMI-O:n kanssa on pitkälti riippuvaista koneenkäyttäjän avustuksesta, ja soittimen ohjaaminen on kollaboratiivista (Marshall 2008: 33–34). Sen sijaan koneenkäyttäjän ja tanssijan välinen vuorovaikutus tulee selvästi ilmi esimerkiksi sen osion loppuvaiheessa, jossa Vainio ohjaa soitinta käsillään, noin videon kohdassa 3:55–4:21. Tanssija ja koneenkäyttäjä kommunikoivat keskenään liikkeen ja äänen välityksellä, ja koneenkäyttäjän ohjauksista äänen muokkaamiseen liittyvät toiminnot, kursorin ja muistin vierittämisen lisäksi, ovat tässä vuorovaikutusketjussa oleellisia. Tanssija reagoi äänen intensiteettiin sovittamalla liikkeensä siihen. Esimerkkikohdan alussa Kurenniemi muokkaa voimakkaasti ääntä vibratosäätimillä, ja Vainio vastaa intensiivisemmillä elehdinnöillä, jolloin koko ylävartalo tulee vahvasti osaksi tanssi-ilmaisua ja samalla soittimen ohjaamista. Esimerkin lopussa Vainio hidastaa liikkeitään, jolloin myös Kurenniemi vähentää ilmaisuaan äänenmuokkauksessa.

Selvästi Kurenniemi ja Vainio (käyttäjä A ja B) kommunikoivat tässä esimerkissä keskenään, mutta heidän välillään on joka tapauksessa DIMI-O (systeemi), jonka auditiivisen ja visuaalisen palautteen avulla kommunikointi käyttäjienkin välillä tapahtuu. Toki Kurenniemi luultavasti näkee myös muutoinkin Vainion tanssiliikkeet, joihin voi suoraan reagoida

ohjaamalla soitinta, mutta yhtä kaikki Vainion sijoittuminen virtuaaliseen tilaan ja kursorin osoittamaan muistipaikkaan on kuitenkin oleellista informaatiota Kurenniemen näkökulmasta.

Videon seuraavassa osiossa, joka alkaa kohdassa 4:21, Vainio on vuorovaikutuksessa DIMI-O:n kanssa aluksi jaloillaan, ja myöhemmin koko vartalollaan lattialla työskennellen, mutta edelleen ilman kosketusta itse laitteeseen. Tanssijan lavalla, virtuaalisessa esitystilassa, on merkittynä viiva kursorin osoittamalle kohdalle, jotta laitteen ohjaaminen liikkeen avulla olisi helpompaa (kuva 13, vasen). Tässä osiossa monitori on käännetty oikealle sivulleen, ja samoin kamera kuvaa sivuttain tanssia (kuva 13, oikea). Tällöin saavutetaan mahdollisuus herättää ääniä hieman eri suunnista, horisontaalisesti. Kursori on tässä näkymässä kuvan alareunassa ja jälleen osoittamassa muistipaikkaa, jolle on tallennettuna nuotteja. Kuten edellisessä osiossa, tässäkin koneenkäyttäjällä on merkittävä rooli siinä, millaista äänimateriaalia tulee kuuluville. Tanssija vastaa pitkälti siitä, mitkä nuotit soivat, mutta koneenkäyttäjällä on ne alun perin tallentanut laitteen muistiin. Koneenkäyttäjällä myös vastaa transponoinnista ja äänen sävyn muokkaamisesta tässäkin, ja etenkin vibraton määrällä ja syvyydellä luodaan äänimaisemaa.

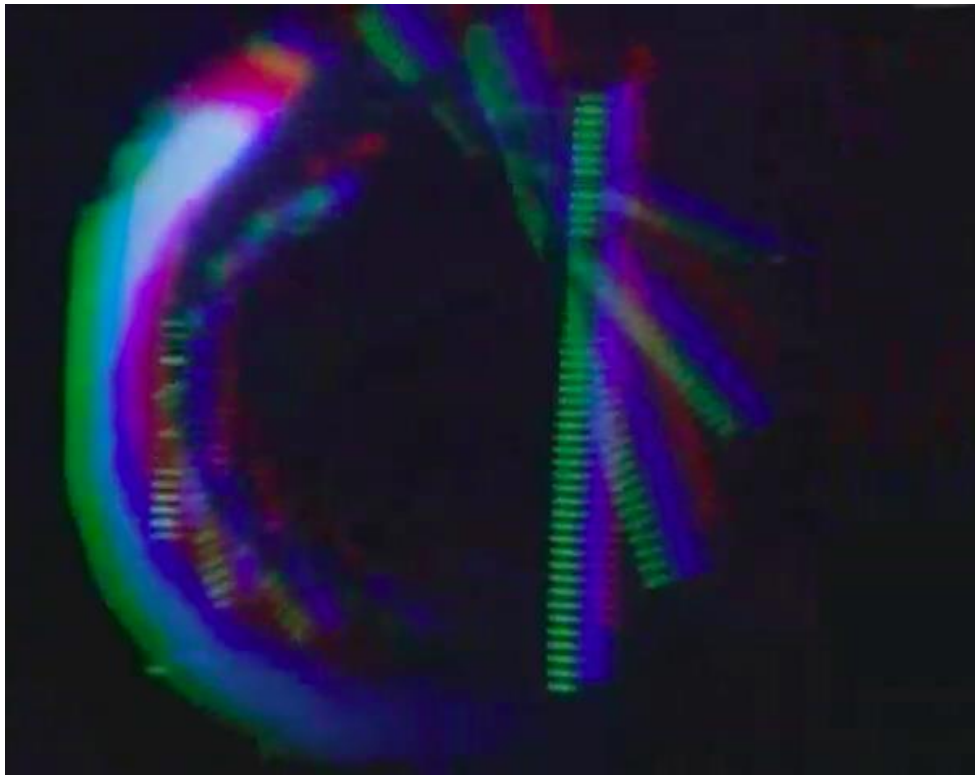


Kuva 13: Vainio ohjaa jalkojensa liikkeellä lattiamerkinnän avulla. (*DIMI-baletti*, vas. kohta 04:36, oik. kohta 05:50.)

Se, että apuviivaa tarvitaan, viittaa siihen, että Kurenniemi ja Vainio ovat kohdanneet ongelman virtuaalisen tilan hallitsemisessa. Tanssijana Vainio on omiaan ohjaamaan DIMI-O:ta videokameran välityksellä, koska tanssijalla jos jollain on kehon asentojen ja sijainnin kokemus, eli kinesteettiset tuntemukset ja tilan hahmotus kuuluvat työn olemukseen. Kuten Rován ja Hayward (2000: 6–7) mainitsevat, systeemeillä, joissa ohjaus tapahtuu ilman kontaktia, ilmenee tiettyjä ongelmia eleiden tarkkuuden kanssa. Käyttäjä on riippuvaisempi visuaalisesta ja lopputuotteen auditiivisesta palautteesta, kun hän on vailla fyysisiä

referenssiä. Virtuaalisen tilan halkova viiva lattiassa sen sijaan antaa referenssin, johon asentojaan ja liikkeitään voi suhteuttaa. Kurenniemi lisää pohdintoihinsa tanssijan liikehtimisestä musiikkiin tai musiikin luomiseksi Ilta-Sanomien haastattelussa (Pitkänen 1972: 7), että ”kun tanssija harjoittelee, ja Dimiä kehitellään, päästään parempiin tuloksiin”. Juuri DIMI-O:n videokameran muodostaman virtuaalisen tilan haltuun otto kuuluu tähän tanssijan harjoiteltavaan osuuteen, sillä liikkeellä musiikin luominen tai DIMI-O:n ohjaaminen vaatii ymmärrystä liikkeen sijainnista laitteeseen nähden.

Viimeisessä osiossa, suunnilleen kohdasta 6:40 alkaen, kamera on käännetty kuvaamaan monitoria. Syntyy optinen takaisinkytkentäketju, jossa monitorista näkyy kameras kuvaaama näkymä, jota kamera edelleen kuvaa. Kamera kuvaa monitoria hieman vinossa, jolloin kuva monistuu spiraalimaisesti (kuva 14). Käytössä on moodi, jossa kuvatus alueen vaaleista kohdista muodostuu nuotteja. Koska kursori kulkee oikealle päin ja tallennus on käytössä, pian tallennettavat nuotit ikään kuin monistuvat ja muodostuu klusteri. Koneenkäyttäjä hyödyntää klusteria tehokeinona, ja muuttamalla kynnsarvoa, vaihtelee digitoitavaa aluetta. Lopputuloksena on vaihtelu hiljaisuuden ja klustereiden välillä.



Kuva 14: DIMI-O:n kamera kuvaa näyttöä. (*DIMI-baletti*, kohta 07:02.)

DIMI-O on siis vuorovaikutuksessa itsensä kanssa videokameran kuvatessa monitoria. Laitteen syöte saadaan laitteen visuaalisesta palautteesta. Audititiivinen palaute ei sen sijaan

vaikuta syötteeseen mitenkään, mutta vinosti monistuva visuaalinen palaute aiheuttaa äänen klusterin. Kurenniemen tehtävä koneenkäyttäjänä on hallinnoida syötettä, jotta kynnysarvo pysyy sopivana, eli jotta äänimateriaaliin saadaan vaihtelua äänen klustereiden ja hiljaisuuden välillä. Samanaikaisesti hän säätelee äänen sävyä säätimillä. Elokuvallisena keinona tähän viimeiseen osioon on kuitenkin lisätty ristikuvana materiaalia tanssivastaa Vainiosta, vaikka hän ei enää ole vuorovaikutussuhteessa soittimen kanssa. Videon perusteella ei käy ilmi, ovatko Vainio ja Kurenniemi tuossa vaiheessa keskenään vuorovaikutussuhteessa, vai sopiiko liikkeen ja äänen intensiteetin vaihtelu muusta syystä yhteen.

Videon viimeisessä osiossa on käytössä useita DIMI-O:n käyttöliittymän ominaisuuksia. Muistin sisältöön vaikutetaan lisäämällä ja poistamalla nuotteja, käytössä on eri käyttömoodeja ja molemmat syötevälineet, sillä videon kohdan 8:00 minuuttia ympärillä näytöllä ei ole näkyvissä muistiin talletettuja nuotteja, vaan Kurenniemi soittaa kuuluvat sävelet koskettimistoltaan. Nämä eri käyttötavat yhdistettynä äänen muokkaamisen tapoihin antavat kuvan soittimen monipuolisuudesta.

5 Pohdinta

Tässä tutkielmassa olen selvittänyt DIMI-O-videourun vuorovaikutteisuutta esitys- ja käyttötilanteissa. Tapaustutkimuksessa olen keskittynyt yhteen soittimeen, DIMI-O:hon, ja pääasiassa yhteen sen käyttöesimerkkiin. Olen aluksi esitellyt soittimen käyttöliittymän osat ja analysoinut käyttäjän eri ohjaustekniikoilla saatavia palautteita, jotka ovat oleellinen osa vuorovaikutusta ja vaikuttavat soittamisen kokemukseen. Olen analysoinut eri käyttötilanteissa tapahtuvia vuorovaikutusketjuja käyttäen todellisia käyttötapauksia esimerkkeinä. Lopuksi olen analysoinut *DIMI-balettia* käyttäjien ja soittimen vuorovaikutuksen osalta.

DIMI-O on vaihtoehtoisen soitinsuunnittelun taidonnäyte, jossa yhdistyy syötevälineinä perinteisempi koskettimisto ja vaihtoehtoinen ohjausväline videokamera. Soitinta on käytetty studiosoitTIMENA, esityksissä, installaatioissa ja intermedieateoksissa sekä näyttelyissä ja jopa psykologisissa testeissä. Vuorovaikutteisuus on innovatiivisen videokameraohjauksen vuoksi DIMI-O:n käytön keskiössä, kun perinteisempien fyysistä kontaktia sisältävien ohjaustekniikoiden rinnalla on kontaktiton ohjaaminen eleillä videokameran kautta. Koska fyysistä kontaktia laitteeseen ei ole video-ohjauksessa, käyttäjä ei saa taktiileja primäärisiä palautteita eli tuntoaistimuksia, kuten soittimien operoinnissa tavanomaisesti saa. Sen sijaan kinesteettiset, liikkeen ja asennon, palautteet ovat käyttäjälle tärkeää informaatiota. Oleellista käyttäjän tai esiintyjän kannalta on myös saada riittävästi visuaalista primääristä palautetta sekundääriseen palautteen eli auditiivisen lopputuloksen lisäksi. DIMI-O:ssa visuaalinen palaute tapahtuu näytön kautta, josta näkee paitsi videokameran kuvaaman kuvan, myös muistin tilan. Videokameran rajaama alue muodostaa virtuaalisen esitystilaa, jossa sijaitsevat objektit DIMI-O:n laitteisto digitoi ja muuttaa säveliksi tai jossa esiintyjä on vuorovaikutuksessa soittimen kanssa käyttömoodin ja muistin yhteisvaikutuksesta. Esiintyjän on otettava vuorovaikutuksen onnistumiseksi haltuun virtuaalinen esitystila, ymmärrettävä kehonsa sijainnin ja asennon suhde kameran rajaamaan alueeseen ja kyettävä toimimaan pitkälti kinesteettisen ja visuaalisen palautteen avulla. Tämä tekee soittokokemuksesta erityislaatuisen.

DIMI-O-videourku mahdollistaa monipuolisen vuorovaikutussuhteiden verkoston käyttötilanteesta ja käyttäjien määrästä riippuen. Bert Bongersin (2000) jako esittäjän, systeemin ja yleisön välisiin eri vuorovaikutussuhteisiin elektronisten taiteiden ja etenkin interaktiivisten teosten ja soittimien tapauksessa on hyvä lähtökohta DIMI-O:n

vuorovaikutussuhteiden käsittelyyn, koska laitteen käyttötilanteet ovat samalla tavalla moninaiset ja epäkonventionaaliset. Soittimen kanssa vuorovaikutussuhteessa voi olla konetta fyysisesti operoiva käyttäjä tai kamerahenkilö, ilman fyysistä kontaktia oleva esiintyjä tai yleisö, joka saattaa toimia kamerasyötteenä ilman varsinaista vahvaa vuorovaikutusta laitteen kanssa. Tutkielmassani käyttäjä A kuvaa fyysisen kontaktin omaavia ja käyttäjä B vailla fyysistä kontaktia olevia esiintyjä, ja tämä jako on oleellinen, koska käyttäjäkokemukset eroavat keskenään paljon. Usean ihmisen ollessa mukana vuorovaikutustilanteessa, myös henkilöiden välinen vuorovaikutussuhde on olemassa sekä suoraan että parhaassa tapauksessa myös soittimen kautta.

Esitystilanteissa tanssija tai muu esiintyjä voi liikkeillään ohjata soitinta ja luoda sillä musiikkia ja ääniä, mutta kuten *DIMI-baletin* esimerkistä on nähtävissä, soittaminen on tällaisessa käytössä pohjimmiltaan kollektiivista toimintaa koneenkäyttäjän merkittävän roolin vuoksi. DIMI-O osana installaatiota mahdollistaa yleisön edustajien vuorovaikutussuhteen laitteen kanssa, mutta vaarana on, että vuorovaikuttaminen jää reagoinnin tasolle, mikäli riittäviä visuaalisia ja auditiivisia palautteita ei ole tarjolla. Myös tällaisessa installaatiokäytössä kyseessä on kollektiivinen toiminta, sillä ilman koneenkäyttäjän toimintaa auditiivinen lopputulos ja vuorovaikutuksen mahdollisuus jäävät uupumaan. Studiokäytössä DIMI-O:ta voi ohjata yksi tai useampi henkilö, joten soittaminen ei ole väistämättä kollektiivista. Tällaisessa käytössä DIMI-O on omiaan esimerkiksi satunnaisen äänimateriaalin luomiseen, kuten Jukka Ruohomäen käytössä *Sähkölintupuutarhaa* varten. Muun muassa *Matkalla ylihuomiseen* -ohjelman alkutunnuksen esimerkissä on nähtävissä käytön jakaantuminen ohjelmointi- ja soitto-osioihin, joista edellisessä tapahtuu partituurin tallentaminen muistiin ja toisessa sekvenssin soittaminen, muistin sisällön muokkaukset ja ääneen vaikuttavat toimet.

DIMI-O:n eri käyttömoodit vaikuttavat myös vuorovaikutustilanteiden mahdollisuuksiin. Toiset käyttötavat, kuten moodin 4 käyttö, soveltuvat paremmin esitystilanteisiin niiden visuaalisen ja auditiivisen palautteen vastaavuuden vuoksi, jolloin soittaminen on intuitiivista ja yhtä lailla yleisön on helppo ymmärtää kuvan ja äänen vastaavuus. Osa käyttötavoista, kuten muistin sisällön uudelleenorganisointi koskettimiston avulla, ei aiheuta muutosta visuaaliseen palautteeseen, mikä taas saattaa etäännyttää soittimen toimintaa tuntematonta yleisöä, jos kuvan ja äänen vastaavuutta haetaan esityksessä. Kaikissa tilanteissa kuvalla ja äänellä ei ole mekaanista vastaavuutta, joten vaikka tanssijan liikkeet voidaan nähdä osana musiikillista lopputulosta kuten Lassfolkin ynnä muiden (2015: 272–273) vuorovaikutuksen

mallissa, tarvitaan malliin myös erillinen tekijä kuvaamaan tätä tanssijan tai esiintyjän erityislaatuista vuorovaikutuksen tapaa.

Koneenkäyttäjän tai käyttäjän A roolin merkitys on korostunut eri vuorovaikutussuhteissa. Käyttäjät pystyvät vaikuttamaan soivaan lopputulokseen usealla eri tavalla, mutta järkevä lopputulos riippuu paljolti luovan koneenkäyttäjän panoksesta, kuten Erkki Kurenniemi (2013 [1971]: 27) soittimen valmistumisaikoihin arvioi. Hänen visioimansa ideaalitilanne tanssijasta, joka luo liikkeillään säestyksensä ei soittimen prototyypiversiossa toteutunut täysin, mutta suunnitelmia soittimen parantelemiseksi oli olemassa, ja toteutuessaan ne olisivat vaikuttaneet juuri koneenkäyttäjän luovaan panokseen äänen sävyn muokkaamisessa (Pitkänen 1972: 7). Kuitenkaan videokameran kautta soitinta ohjaavan esiintyjän tai käyttäjän B roolia ei voi väheksyä jo siksi, että DIMI-O:n tunnetuimmissa esityksissä pääosassa on videokameran kautta vuorovaikutussuhteessa oleva tanssija, näyttelijä tai muu esiintyjä (Tiekso 2016: 407).

Koska eri esityksistä ja käyttötilanteista oli rajallisesti aineistoa, perusteellisempi analyysi oli rajattava käsittämään *DIMI-balettia*, josta oli olemassa analyysin kannalta käyttökelpoisin aineisto, video. Kuitenkin paljon käyttäjien toimintoihin ja henkilöiden väliseen vuorovaikutukseen liittyvää jää myös näkymättä videossa, joten niiltä osin jotain jää myös väistämättä analysoimatta. Analyysiä ei olisi pystynyt tekemään ilman omakohtaista tietämystä DIMI-O:n toiminnasta, joten kokemukseni koneenkäyttäjänä esityksessä on ollut tässä edellytyksenä, jotta olen saanut yhdistettyä videossa näkyvän ja kuuluvan soittimen käyttöliittymän toimintoihin.

Yleisön vuorovaikutusta soittimen kanssa ei tässä tutkielmassa pystynyt riittävästi tutkimaan aineiston puuttuessa. Vuorovaikutuksen intuitiivisuuden ongelmat yleisön näkökulmasta on käytettävyyden ja käyttöliittymäsuunnittelun kannalta kuitenkin kiinnostava osa-alue. Tutkielmassa ei ole myöskään otettu huomioon soittimeen jälkikäteen asennetun MIDI:n vaikutusta vuorovaikutusketjuun sen monisyisyydestä johtuen. MIDI lisää soittimen käyttötapoja ja soivan lopputuloksen monipuolisuutta, mutta eri MIDI-laitteiden vuorovaikutuksen analysointi vaatisi laajemman tutkimuksen. Koska DIMI-O oli säveltäjä Ralph Lundstenin Andromeda-studiossa noin 40 vuotta, laitteen studiokäyttöä olisi mahdollista tutkia enemmän Lundstenin äänitteiden kautta lisäten entisestään tietoa soittimen käyttömahdollisuuksista.

DIMI-baletin tapauksessa on nähtävissä useita DIMI-O:n käyttötapoja graafisesta partituurista sävelten sytyttämiseen eleillä. Sen lisäksi esimerkistä käy hyvin ilmi, kuinka vuorovaikutteisuus soittimen kanssa esitystilanteessa näkyy kollektiivisena toimintana, johon osallistuvat koneenkäyttäjä, tanssija ja soitin, DIMI-O. Toivon pystyneeni tutkielmallani tarkentamaan DIMI-O:n käytön ja vuorovaikutuksen elementtejä, jolloin soittimen sijoittamisessa laajempaan kontekstiin voi saada uusia näkökulmia.

Lähteet

1 Tutkimusaineisto

1.1 Arkistolähteet

Avanto (2002). Festivaalikatalogi,

https://www.avantofestival.com/2002_live/lp_kurenniemi.html (luettu 9.11.2020).

Dokumentaatio DIMI-O (s. a.). Sis. Description of Dimi-O, kirjallinen kopio Helsingin yliopiston musiikintutkimuslaboratorion hallussa.

H2Ö (2016). Festivaalikatalogi, <http://www.h2ofestival.fi/2016/erkki-kurenniemi/> (luettu 8.11.2020).

Kansallisgalleria (2020). DIMI-O:n teostiedot Kansallisgallerian teosluettelossa

<https://www.kansallisgalleria.fi/fi/object/646207> (luettu 2.11.2020).

Oramo, Ilkka (1971). Puhe pohjoismaisessa tv-alan seminaarissa, Nordisk seminar om formproblemer ved musikkproduksjon I fjernsyn. Lysebu 29.9.–1.10.1971.

Oulun kaupunginorkesterin konserttiohjelma (1972). Konserttiohjelma 18.10.1972. Oulun sinfoniaorkesterin arkisto.

Pohjoismaisten musiikkipäivien katalogi (1972). Jukka Ruohomäen arkisto.

Ylen tietokanta (2018). *DIMI-baletin* tietue, MEDIA-ID: MEDIA_2014_0076053. (Raportti päivätty 17.5.2018.)

1.2 Sanomalehti- ja internetartikkelit

Halonen, Matias (2014 [2013]). ”Seksofoni ja muita vemppeitä suoraan tulevaisuudesta”.

Kulttuurivihkot 6/2013. Julkaistu verkkosivuilla 24.1.2014.

<http://www.kulttuurivihkot.fi/lehti/jutut/uutiset/473-seksofoni-ja-muita-vempeleita-suoraan-tulevaisuudesta> (luettu 8.11.2020).

Lindfors, Jukka (2017 [2008]). ”DIMI, suomalainen syntetisaattori”. *Yle, Elävä arkisto*.

<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2008/03/18/dimi-suomalainen-syntetisaattori> (luettu 8.11.2020).

Pitkänen, Ilkka (1972). ”Ihmelaatikko muuttaa muhinat musiikiksi”. *Ilta-Sanomat* 22 (helmikuu 1972): 7.

Städje, Jörgen (2013). ”Ett slag i luften för vacker musik”. *IDG*.
<https://www.idg.se/2.1085/1.514246/ett-slag-i-luften-for-vacker-musik/> (luettu 25.10.2020).

1.3 Valokuvat, kuvakaappaukset ja kaaviot

Kuva 1: kopioitu Bongers 2000: 50.

Kuva 2: ruutukaappaus, Lassfolk ym. 2015: 272.

Kuva 3: © Erkki Kurenniemi. Kansallisgalleria / Erkki Kurenniemen arkisto.

Kuva 4: Lindeman 1974, II:82.

Kuva 5: rajattu, Städje 2013: 3.

Kuva 6: Dokumentaatio DIMI-O, Ralph Lundstenin arkistosta. Helsingin yliopiston musiikintutkimuslaboratorion hallussa.

Kuva 7: mukaillen Bongers (2000: 50).

Kuva 8: kopioitu Wanderley (2001: 4).

Kuva 9: *Taide* 6/1971: 37. [Esiintyy myös Eerikäinen 2007: 125.]

Kuva 10: © Jukka Ruohomäki. Jukka Ruohomäen arkisto.

Kuvat 11–14: ruutukaappaukset videosta *DIMI Ballet* (1971)
https://www.youtube.com/watch?v=d-yHULQ2V5c&t=9s&ab_channel=camillep (viitattu 27.10.2020).

1.4 Videot

DIMI Ballet (1971). *DIMI-baletti*-demonstraatiovideo. https://www.youtube.com/watch?v=d-yHULQ2V5c&t=9s&ab_channel=camillep (viitattu 27.10.2020).

Matkalla ylihuomiseen (1971). Ylen tv-ohjelma. <https://areena.yle.fi/1-50162937> (viitattu 26.10.2020).

Taanila, M. (2003). *The Dawn of Dimi*. DVD-levy. Helsinki: Kinotar Oy ja Kiasma.

KIND001

1.5 Muu aineisto

NIME (2020). New Interfaces for Musical Expression -konferenssin nettisivu, nime.org (luettu 2.11.2020).

Ojanen, Mikko (2017). Appearances of Erkki Kurenniemi's electronic musical instruments. Zenodo. 10.5281/zenodo.842854 [Tietoaaineisto perustettu 14.8.2017] (luettu 2.11.2020).

2 Kirjallisuus

Bongers, Bert (2000). ”Physical interfaces in the electronic arts. Interaction theory and interfacing techniques for real-time performance”. *Trends in Gestural Control of Music*. Toim. Marcelo M. Wanderley, Marc Battier. Pariisi: IRCAM, 41–70.

Card, Stuart K., Moran, Thomas P. & Newell, Allen (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum.

Eerikäinen, Hannu (2007). ”Videotaide Suomessa: Taiteen laidalla, eturintamassa vai ei-kenenkään maalla?” *Sähkömetsä: videotaiteen ja kokeellisen elokuvan historiaa Suomessa 1933–1998*. Toim. Kirsi Väkiparta. Helsinki: Valtion Taidemuseo/Kuvataiteen keskusarkisto, 84–117.

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula (2007). *Tutki ja kirjoita*. 13. osin uud. p. Helsinki: Tammi.

Home, Marko (2013). ”Uuden tuulen havinaa ilmassa – Sähkö-shokki-ilta 1968”. *Musiikin suunta* 35:3, 17–23.

Huhtamo, E. (2015). ”Foreword: Fragments as Monument”. *Writing and Unwriting (Media) Art History: Erkki Kurenniemi in 2048*. Toim. Joasia Krysa & Jussi Parikka. Boston: The MIT Press, xiii–xv.

Kuljuntausta, Petri (2002). *On/Off: eetteriäänistä sähkömusiikkiin*. Helsinki: Like.

- Kuljuntausta, Petri (2015). "Forewords". *Writing and Unwriting (Media) Art History: Erkki Kurenniemi in 2048*. Toim. Joasia Krysa & Jussi Parikka. Boston: The MIT Press, 225–229.
- Kurenniemi, Erkki (2013 [1971]). "Elektronisen musiikin instrumenteista". *Musiikin suunta* 35:3, 24–27.
- Lassfolk, Kai & Ojanen, Mikko (2013). "Noin 50 vuotta suomalaista elektroakustista musiikkia". *Musiikin suunta* 35:3, 3–4.
- Lassfolk, Kai, Suominen, Jari & Ojanen, Mikko (2015). "Interaction of Music and Technology: The Music and Musical Instruments of Erkki Kurenniemi". *Writing and Unwriting (Media) Art History: Erkki Kurenniemi in 2048*. Toim. Joasia Krysa & Jussi Parikka. Boston: The MIT Press, 261–277.
- Lindeman, Osmo (1974). *Elektronisen musiikin teknologia*. Helsinki: Sibelius-Akatemia.
- Marshall, Mark T. (2008). *Physical Interface Design for Digital Musical Instruments*. Montreal: McGill University.
- Ojanen, Mikko (2012). "Helsingin yliopiston elektronimusiikkistudion varhaisvaiheet". *Suomen musiikkitiede 100 vuotta: juhlasymposiumin satoa*. Toim. Anna-Elena Pääkkölä. Helsinki: Suomen musiikkitieteellinen seura ry, 99–106.
- Ojanen, Mikko (2013). "Erkki Kurenniemi's electronic music studio". *Erkki Kurenniemi: a man from the future*. Toim. Maritta Mellais. Helsinki: Valtion taidemuseo, Kuvataiteen keskusarkisto, 99–128.
- Ojanen, Mikko (2014a). "Electroacoustic concert and happening performances of the '60s and early '70s in Finland". *EMS Proceedings and Other Publications: EMS14 – Electroacoustic Music Beyond Concert Performance*. Berlin: Electroacoustic Music Studies Network, 1–13.
- Ojanen, Mikko (2014b). "Jukka Ruohomäen ensimmäisen sävellyskauden elektroakustinen musiikki". *Musiikki* 1–2/2014, 146–183.
- Ojanen, Mikko & Lassfolk, Kai (2012). "Material tape as a piece of art: Case studies of an inconstant work-concept in Erkki Kurenniemi's electroacoustic music". *EMS Proceedings and Other Publications: EMS12 – Meaning and Meaningfulness in*

Electroacoustic Music – Stockholm. Stockholm: Electroacoustic Music Studies Network, 1–12.

Ojanen, Mikko & Suominen, Jari (2005). ”Erkki Kurenniemen sähkösoittimet”. *Musiikki* 35:3, 15–44.

Ojanen, Mikko, Suominen, Jari, Kallio, Titti & Lassfolk, Kai (2007). ”Design principles and user interfaces of Erkki Kurenniemi's electronic musical instruments of the 1960's and 1970's”. *Seventh International Conference on New Interfaces for Musical Expression: NIME 2007*, 88–93.

Oulasvirta, Antti (toim.) (2011). *Ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutus*. Helsinki: Gaudeamus.

Rovan, Joseph & Hayward, Vincent (2000) ”Typology of Tactile Sounds and their Synthesis in Gesture-Driven Computer Music Performance”. *Trends in Gestural Control of Music*. Toim. Marcelo M. Wanderley, Marc Battier. Pariisi: IRCAM, [1–15].
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.147.2691&rep=rep1&type=pdf> (luettu 8.11.2020).

Suominen, Jari (2013). ”Erkki Kurenniemi's Electronic Music Instruments of the 1960s and 1970s”. *Erkki Kurenniemi: a man from the future*. Helsinki: Valtion taidemuseo, Kuvataiteen keskusarkisto, 129–161.

Tiekso, Tanja (2016). ”Art Has Opened People’s Eyes, Music People’s Ears and Computers People’s Minds – Erkki Kurenniemi on Music and Technology”. *A Cultural History of the Avant-Garde in the Nordic Countries 1950–1975*. Toim. Jesper Olsson & Tania Ørum. Leiden: Koninklijke Brill NV, 401–411.

Wanderley, Marcelo M. (2001). ”Gestural Control of Music”. *Proceedings of the International Workshop on Human Supervision and Control in Engineering and Music*. Kassel: Kassel University Press, 101–130.

Yli-Annala, Kari (2016) ”Visions Seen through Felt Boots – ’The Carriers of the Fire’ of Avant-Garde Art in the 1950s and 1970s in Finland”. *A Cultural History of the Avant-Garde in the Nordic Countries 1950–1975*. Toim. Jesper Olsson & Tania Ørum. Leiden: Koninklijke Brill NV, 433–444.

Liite

Description of Dimi-0, prototype version

System configuration

The Dimi-0 system consists of a main unit and separate peripheral equipment. The standard peripherals are:

- + four octave keyboard including a digital multiplexer,
- + video camera (Sony),
- + video monitor (Sony).

Other peripherals such as a digital cassette memory can be easily interfaced to the main unit.

The main unit contains:

- + organ-type tone generator,
- + semiconductor memory,
- + video interface,
- + time-base unit and bar generator.

Operation

The contents of the memory are displayed on the monitor screen in the form of a simplified graphical notation. Each note is represented by a short horizontal line. One page of memory is capable of storing 1536 bits (notes) arranged in a 32x48 matrix. The 48 horizontal rows represent 4 octaves of chromatic musical scale. The 32 columns represent the division of time. A black vertical bar (pointer) moves across the screen horizontally. It visualizes the position of the 'read head'. Notes incident on the bar activate corresponding generator tones.

During keyboard input (playing) the bar acts as a vertical image of the keyboard. Whenever a key or a group of keys is depressed the corresponding notes on the bar are turned on. By means of the memory control switches this chord can be stored into the memory.

The image seen by the camera can be automatically and instantly transformed into a page of notation. The threshold detector and quantization circuits form a note to each position on the matrix where the local image luminosity exceeds a manually set value.

A manual control determines the scanning speed and direction of the bar across the screen. If the camera image remains stationary the instrument produces a repetitive musical pattern at a tempo corresponding to the scanning rate (bar speed).

Manual controls

There are six control knobs affecting the sound generator system:

- + volume,
- + vibrato rate,
- + vibrato depth,
- + sustain,
- + continuous transpose (scale shift),
- + discrete transpose (semitone steps).

The combined action of the two transpose controls extends the frequency range to 5 1/2 octaves. The output waveform is lowpass filtered square. Audio output level is approximately 1 V rms.

Timebase

In addition to the continuous bar direction and speed control there is a pushbutton for single-stepping the bar in either direction.

Video interface

The threshold potentiometer determines the value on gray scale about which the camera signal is interpreted as black or white. A polarity switch determines whether the light or dark areas turn on the note bits.

Memory control

Two three-position switches allow the following memory operation modes:

- + recirculate (storage mode)

- + fill the memory (record),
- + erase whole memory,
- + erase row,
- + erase column,
- + add or delete single notes or groups of notes.

A third switch rotates the note page in vertical direction, up or down, one octave per second. Its function is similar to the transpose controls except that the notes disappearing from the lower (upper) edge reappear on the upper (lower) edge. The up/down circulate switch is also useful for glissando effects. Yesterday a fourth switch was added. It allows transpose instructions to be given directly from the keyboard. Now one is able to play the whole stored time-frequency pattern just like it were a single note.

Mode control

The mode control rotary switch selects the information which is fed to the tone switching system and the video monitor from four alternatives:

1. camera/keyboard alone (memory disconnected),
2. memory alone (camera and keyboard disconnected),
3. logical sum of camera/keyboard and memory,
4. logical product of camera/keyboard and memory.

The last mode is most useful for instant ballet music and similar applications. Any particular tone is heard only if the corresponding note is present both in the memory and in the video signal. For a trivial example, suppose that the memory contains just one continuous chord. Assuming proper settings of threshold and polarity controls and a suitably lighted background, nothing is heard until you go in front of the camera and just pick the sounds from the air.

General

The instrument can be used in conjunction with any home/industrial 625 line video equipment. In addition there are means for connecting and synchronizing to broadcast TV studio equipment.

The system is intended to be used with external filters, modulators etc. The main unit is easily portable, its dimensions are 40x40x6 cm.